

PCT/JP 2004/005707

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

23. 6. 2004

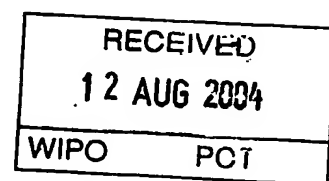
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 4月21日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-115553  
[ST. 10/C]: [JP 2003-115553]

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

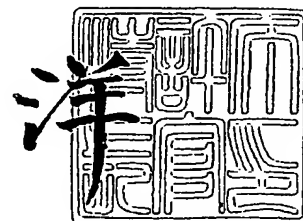


**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特2004-3066811

【書類名】 特許願

【整理番号】 2113140234

【提出日】 平成15年 4月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 1/16

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 阿座上 裕史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 手嶋 操

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 佐々木 省吾

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 林 芳和

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 入力信号レベル表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信可能な周波数帯域のほぼ中心付近の周波数において、あらかじめ測定した入力信号レベル対 R F A G C 値データと入力信号レベル対 I F A G C 値データとの関係から作成した近似関数により、選局周波数の入力信号レベルを算出し、入力信号レベルのレベル表示をするようにした入力信号レベル表示装置。

【請求項 2】 デジタル放送波を入力する入力端子 1 1 1 と、入力端子 1 1 1 からのデジタル放送波を増幅する R F アンプ 3 と、減衰量を抑制する R F 用 A T T 4 と、選局信号に応じて周波数を発振するローカル発信器 5 と、I F 信号を抽出するミキサ 6 と、増幅量を制御する I F 用アンプ 7 と、1 チャンネル分の帯域制限をする S A W フィルタ 1 1 2 と、増幅量を制御する I F 用後段アンプ 1 1 3 と、I F アナログ信号からデジタル信号に変換する A D C 9 と、変換されたデジタル信号よりデジタル復調および誤り訂正をするデジタル復調+誤り訂正 1 1 4 と、A D C 9 への I F 信号レベルが一定となるように、入力される信号レベルのピーク値を検出し R F A G C ループと I F A G C ループを制御する R F - I F 制御機能付き A G C 検波器 1 1 5 と、R F A G C ループの信号を平均化する R F 用ループフィルタ 1 1 9 と、R F 用ループフィルタ 1 1 9 の出力信号をパルスに変換する R F 用パルス幅変調器 ( P W M ) 1 2 0 と、R F 用パルス幅変調器 ( P W M ) 1 2 0 の高周波成分を除去する R F 用ローパスフィルタ ( L P F ) 1 2 1 と、I F A G C ループの信号を平均化する I F 用ループフィルタ 1 1 6 と、I F 用ループフィルタ 1 1 6 の出力信号をパルスに変換する I F 用パルス幅変調器 ( P W M ) 1 1 7 と、I F 用パルス幅変調器 ( P W M ) 1 1 7 の高周波成分を除去する I F 用ローパスフィルタ ( L P F ) 1 1 8 と、入力される信号レベルに応じて生成するパルス幅に応じた A G C 値データを I 2 C バス等のバスラインを介して、R F 用パルス幅変調器 1 2 0 と I F 用パルス幅変調器 1 1 7 から受け取り、あらかじめ測定した入力信号レベル対 R F A G C 値データと入力信号レベル対 I F A G C 値データとの関係から作成した近似関数により入力信号レベルを算出する

アルゴリズムを実現し、かつシステム全体を制御するマイクロコンピュータ 15 と、マイクロコンピュータ 15 により算出された入力信号レベル表示値を表示する表示制御回路 17 によって構成される入力信号レベル表示装置。

【請求項 3】 受信可能な周波数を、入力信号レベル対 R F A G C 値データおよび入力信号レベル対 I F A G C 値データ特性が近似している範囲に分割し、その分割した周波数エリアにおけるほぼ中心付近の周波数において、あらかじめ測定した入力信号レベル対 R F A G C 値データと入力信号レベル I F A G C 値データとの関係から作成した近似関数により選局周波数の入力信号レベルを算出し、入力信号レベルのレベル表示をするようにした請求項 2 に記載の入力信号レベル表示装置。

【請求項 4】 受信可能な周波数を、入力信号レベル対 R F A G C 値データおよび入力信号レベル対 I F A G C 値データ特性が近似している範囲に分割し、その分割した周波数エリアにおいて、あらかじめ測定したそのエリアの一番大きな周波数、一番小さな周波数における入力信号レベル対 R F A G C 値データ、入力信号レベル対 I F A G C 値データから作成した近似関数に選局周波数の A G C 値データ読み取り値を入力し算出した結果を使い、そのエリアにおける選局周波数の大きさにより、上記の算出した結果に重み付けを行い、選局周波数の入力信号レベルを算出し、入力信号レベルのレベル表示をするようにした請求項 2 に記載の入力信号レベル表示装置。

【請求項 5】 受信可能な周波数を、入力信号レベル対 R F A G C 値データおよび入力信号レベル対 I F A G C 値データ特性が近似している範囲に分割し、その分割した周波数エリアにおいて、あらかじめ測定したそのエリアの一番大きな周波数、一番小さな周波数における入力信号レベル対 R F A G C 値データ、入力信号レベル対 I F A G C 値データから作成したマッピングデータに選局周波数の A G C 値データ読み取り値を入力し算出した結果を使い、そのエリアにおける選局周波数の大きさにより、上記の算出した結果に重み付けを行い、選局周波数の入力信号レベルを算出し、入力信号レベルのレベル表示をするようにした請求項 2 に記載の入力信号レベル表示装置。

【請求項 6】 入力信号レベルを算出する場合に、R F A G C 値データが最大

値となる場合と、そうではない場合を条件分けの基準とした請求項 2 に記載の入力信号レベル表示装置。

【請求項 7】 入力信号レベルを算出する場合に、R F A G C 値データが最大値となる場合と、そうではない場合を条件分けの基準とした請求項 3 に記載の入力信号レベル表示装置。

【請求項 8】 入力信号レベルを算出する場合に、R F A G C 値データが最大値となる場合と、そうではない場合を条件分けの基準とした請求項 4 に記載の入力信号レベル表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アンテナやケーブルにより送信された電波のレベルを高い精度で算出する入力信号レベル表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

入力信号レベルの表示方法は従来から各種提案されており、その 1 つに、アンテナから入力される R F 信号レベルが一定となるようにコントロールする A G C (Automatic Gain Control) 回路を利用したものがある。A G C 回路を利用して入力信号レベル表示を行う受信装置では、特定の受信チャンネル (受信周波数) における R F 信号レベルと、その R F 信号レベルに応じて A G C 回路から出力されるコントロール電圧 (以下、「A G C 電圧」という) との関係から作成したマッピング関数が予めメモリ等に記憶されている。そして、例えばユーザがアンテナ調整を行うなどの理由により、入力信号レベル表示を行う際には、実際に入力される R F 信号レベルに応じた A G C 電圧と、メモリ等に記憶されているマッピング関数とから入力信号レベルを算出して画面上に表示するようにしていた。

【0003】

ところで、上記したような受信装置において入力信号レベル表示を行う際の受信チャンネルは、通常、受信装置が受信可能な周波数帯域のほぼ中心付近の周波

数を選択するようにしている。このため、マッピング関数も、同様の受信チャンネルにおける入力信号レベルと、AGC電圧との関係から作成することで、この特定の受信周波数におけるRF回路部の特性を考慮したものとなっている。つまり、特定の受信チャンネルにおける入力信号レベルについては、ほぼ正確な表示を行うことが可能とされる。しかしながら、このような方法では、異なる受信チャンネルにおいて、入力信号レベルの表示を行った場合は、RF回路部の特性が異なるため、誤った入力信号レベルを表示するという欠点があった。その欠点を改善するために、特定の受信周波数以外で入力信号レベル表示を行った場合でも、その表示誤差を低減することができる入力信号レベル表示方法と、その表示装置について従来の技術として次に説明する。

#### 【0004】

従来の入力信号レベル算出方法を図25に示す（例えば特許文献1参照。）。図25はデジタル衛星放送（BS又はCS）に対応した受信装置の高周波回路ブロックの構成を示した図である。この図25において、パラボラアンテナ1で受信された放送電波は、コンバータ2によって、例えば1GHz帯（Lバンド帯）のRF信号に変換された後、RFアンプ3に入力される。RFアンプ3において増幅されたRF信号は、後述するオートゲインコントロール（AGC：Automatic Gain Control）回路10のコントロール電圧（AGC電圧）によって、その減衰量が制御される減衰器（アッテネータATT）4によって減衰された後、ミキサ6に入力される。ローカル発振器5は、図示していないが例えば電圧制御発振器（VCO：Voltage-controlled Oscillator）や、PLL（Phase Locked Loop）回路、クリスタル発振器等によって構成され、クリスタル発振器から出力される基準信号と、マイクロコンピュータ15からの選局データに基づいて、選局チャンネルに対応した周波数を出力するようにされる。ミキサ6は、アッテネータ4から入力されるRF信号と、ローカル発振器5の出力を混合（ミキシング）することで、RF信号からベースバンド信号BBを抽出する。ミキサ6において抽出されたベースバンド信号BBはアンプ7に入力される。アンプ7はAGC回路10からのAGC電圧によって、その利得制御が可能な増幅器であり、このアンプ7

において一定レベルにコントロールされたベースバンド信号BBが直交検波器8に入力される。直交検波器8は、入力されたベースバンド信号BBをI信号とQ信号に変換する。そして、このI信号とQ信号がA/D変換器9においてデジタル変換された後、図示していない後段のデジタル復調器に供給される。また、A/D変換器9にてデジタル変換されたI信号とQ信号は、破線で囲って示したAGC回路10にも分岐して入力される。AGC回路10は、AGC検波器11、ループフィルタ12、パルス幅変調器(PWM)13、ローパスフィルタ(LPF)14によって構成され、ベースバンド信号BBが一定レベルとなるように、アッテネータ4の減衰量やアンプ7の利得をコントロールするためのAGC電圧を生成する。AGC検波器11は、入力されるI信号とQ信号のピーク値を検波する。AGC検波器11で検波されたI信号とQ信号のピーク値は、ループフィルタ12により平均化されてPWM13に供給される。PWM13は、例えば $\Delta\Sigma$ タイプのパルス幅変調器であり、ループフィルタ12を介して入力される信号レベルに応じてパルス幅変調を施したパルス波を生成する。PWM13において生成されたパルス波を高周波成分を除去するLPF14を通してAGC電圧として上記アッテネータ4やアンプ7にフィードバックするようにされる。また、PWM13は、入力される信号レベルに応じて生成するパルス幅に応じた値データ(以下「AGC値データ」という)をI2Cバス等のバスラインを介してマイクロコンピュータ15に供給する。マイクロコンピュータ15は、メモリ16に記憶されている各種データに基づいて当該受信装置全体の制御を行う。また、入力信号レベルの表示を行う際には、選局チャンネルのデータや、PWM13からのAGC値データ、メモリ16に記憶されているマッピング関数データ等に基づいて、図示しない表示器に表示する表示用の入力信号レベル値を算出する。そして、この算出結果を数値化して表示するためのオンスクリーンデータを作成して表示制御回路17に対して出力する。表示制御回路17は、入力されるオンスクリーンデータに基づいて、表示器の画面上に所要の表示画面を表示させる表示制御を行う。そして、このような構成とされる従来の受信装置においては、後述のように作成したマッピング関数に基づいて、マイクロコンピュータ15が、後述する入力信号レベルを算出するための処理を実行するものとされる。



## 【0005】

次に、図27を用いて従来のマッピング関数の求め方について説明しておく。図27は従来のマッピング関数の作成手順の一例を示した図である。この場合は、先ず手順S11として受信周波数におけるAGC値のバラツキを考慮して周波数範囲 *frequency range* を決定する。例えば図25に示した場合では、1350MHz～2000MHzまでを1つの周波数範囲 *frequency range* とし、2000MHz以上の周波数を1つの周波数範囲 *frequency range* とすることが考えられる。次に手順S12においては、手順S11で決定した周波数範囲 *frequency range* ごとにPWM13から入力されるAGC値の偏差が最も小さくなるような近似曲線を求めるようにする。そして手順S13として、手順S12で求めた周波数範囲 *frequency range* ごとの近似曲線を利用してマッピング関数をそれぞれ作成するようにする。つまり、この場合は、入力されるAGC値から表示用の入力信号レベルを算出するためのマッピング関数を周波数範囲 *frequency range* ごとに作成するようにしている。そして、このようにして作成した複数のマッピング関数と、周波数範囲 *frequency range* を、工場出荷時等において、予め受信装置のメモリ16に記憶させておくようにする。

## 【0006】

次に、図27のようにして作成したマッピング関数データ等が記憶されている従来の受信装置が、入力信号レベル表示を行う場合の処理動作を図28に示すフローチャートを用いて説明する。なお、図8に示す処理動作はマイクロコンピュータ15が実行するものである。この場合、先ずマイクロコンピュータ15は、ステップF11において、現在選局されている選局チャンネルの受信周波数がメモリ16に記憶されているどの周波数範囲 *frequency range* であるかを判別する。そして続くステップF12においては、PWM13から実際に入力されるAGC値と、受信周波数に対応する周波数範囲 *frequency range* のマッピング関数に基づいて表示用のアンテナ入力信号レベルを算出するようにしている。つまり、このような受信装置では、受信周波数に対応したマッピング関数データを用いて表示用のアンテナ入力信号レベルを算出するようにしている。この場合も、複数の異なる受信周波数において入力信号レベルの表示を行った際の表示誤差を低減することができるようになる。

## 【0007】

## 【特許文献1】

特開 2002-217763号公報 (図1、図4、図8、図9)

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の方法では、マッピング関数データをメモリに記憶するため、高性能の入力信号レベル表示を実現するためには、周波数エリアを細かく分け、そのエリアごとにマッピング関数データを記憶させるため、メモリが増大し、高性能な入力信号レベル表示が必要な場合は、精度が不足するという課題があった。

## 【0009】

さらに、従来の方法では、入力信号レベルと R F A G C 値データの関係のみを考慮しているため、R F A G C、I F A G C をもつシステムでは対応できないという課題があった。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明の入力信号レベル表示装置は、マッピング関数データをメモリに記憶せずに近似曲線を算出しその近似曲線を制御アルゴリズムに加え、周波数エリアの中の一番大きな周波数と一番小さな周波数のマッピング関数データや近似曲線により算出した入力信号レベルに重み付けを行ない、入力信号レベル対 R F A G C 値データだけでなく入力信号レベル対 I F A G C 値データの関係も考慮するようにし、メモリ増大の防止と、高性能な入力信号レベル表示装置を実現することを可能にしたものである。

## 【0011】

## 【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載した発明は、受信可能な周波数帯域のほぼ中心付近の周波数において、あらかじめ測定した入力信号レベル対 R F A G C 値データと入力信号レベル対 I F A G C 値データとの関係から作成した近似関数により、選局周波数の入力信号レベルを算出し、入力信号レベルのレベル表示をするようにし

た入力信号レベル表示装置としたものであり、メモリ増大の防止という効果を有する。

#### 【0012】

本発明の請求項2に記載した発明は、デジタル放送波を入力する入力端子111と、入力端子111からのデジタル放送波を増幅するRFアンプ3と、減衰量を抑制するRF用ATT4と、選局信号に応じて周波数を発振するローカル発信器5と、IF信号を抽出するミキサ6と、増幅量を制御するIF用アンプ7と、1チャンネル分の帯域制限をするSAWフィルタ112と、増幅量を制御するIF用後段アンプ113と、IFアナログ信号からデジタル信号に変換するADC9と、変換されたデジタル信号よりデジタル復調および誤り訂正をするデジタル復調+誤り訂正114と、ADC9へのIF信号レベルが一定となるように、入力される信号レベルのピーク値を検出しRFAGCループとIFAGCループを制御するRF-IF制御機能付きAGC検波器115と、RFAGCループの信号を平均化するRF用ループフィルタ119と、RF用ループフィルタ119の出力信号をパルスに変換するRF用パルス幅変調器(PWM)120と、RF用パルス幅変調器(PWM)120の高周波成分を除去するRF用ローパスフィルタ(LPF)121と、IFAGCループの信号を平均化するIF用ループフィルタ116と、IF用ループフィルタ116の出力信号をパルスに変換するIF用パルス幅変調器(PWM)117と、IF用パルス幅変調器(PWM)117の高周波成分を除去するIF用ローパスフィルタ(LPF)118と、入力される信号レベルに応じて生成するパルス幅に応じたAGC値データをI2Cバス等のバスラインを介して、RF用パルス幅変調器120とIF用パルス幅変調器117から受け取り、あらかじめ測定した入力信号レベル対RFAGC値データと入力信号レベル対IFAGC値データとの関係から作成した近似関数により入力信号レベルを算出するアルゴリズムを実現し、かつシステム全体を制御するマイクロコンピュータ15と、マイクロコンピュータ15により算出された入力信号レベル表示値を表示する表示制御回路17によって構成される入力信号レベル表示装置としたものであり、メモリ増大の防止という効果を有する。

#### 【0013】

本発明の請求項 3 に記載した発明は、受信可能な周波数を、入力信号レベル対 R F A G C 値データおよび入力信号レベル対 I F A G C 値データ特性が近似している範囲に分割し、その分割した周波数エリアにおけるほぼ中心付近の周波数において、あらかじめ測定した入力信号レベル対 R F A G C 値データと入力信号レベル I F A G C 値データとの関係から作成した近似関数により選局周波数の入力信号レベルを算出し、入力信号レベルのレベル表示をするようにした請求項 2 に記載の入力信号レベル表示装置としたものであり、メモリ増大の防止と高性能な入力信号レベル表示という効果を有する。

【0014】

本発明の請求項 4 に記載した発明は、受信可能な周波数を、入力信号レベル対 R F A G C 値データおよび入力信号レベル対 I F A G C 値データ特性が近似している範囲に分割し、その分割した周波数エリアにおいて、あらかじめ測定したそのエリアの一番大きな周波数、一番小さな周波数における入力信号レベル対 R F A G C 値データ、入力信号レベル対 I F A G C 値データから作成した近似関数に選局周波数の A G C 値データ読み取り値を入力し算出した結果を使い、そのエリアにおける選局周波数の大きさにより、上記の算出した結果に重み付けを行い、選局周波数の入力信号レベルを算出し、入力信号レベルのレベル表示をするようにした請求項 2 に記載の入力信号レベル表示装置としたものであり、メモリ増大の防止と高性能な入力信号レベル表示という効果を有する。

【0015】

本発明の請求項 5 に記載した発明は、受信可能な周波数を、入力信号レベル対 R F A G C 値データおよび入力信号レベル対 I F A G C 値データ特性が近似している範囲に分割し、その分割した周波数エリア ( f a r e a ) において、あらかじめ測定したそのエリアの一番大きな周波数、一番小さな周波数における入力信号レベル対 R F A G C 値データ、入力信号レベル対 I F A G C 値データから作成したマッピングデータに選局周波数の A G C 値データ読み取り値を入力し算出した結果を使い、そのエリアにおける選局周波数の大きさにより、上記の算出した結果に重み付けを行い、選局周波数の入力信号レベルを算出し、入力信号レベルのレベル表示をするようにした請求項 2 に記載の入力信号レベル表示装置とした

ものであり、高性能な入力信号レベル表示という効果を有する。

【0016】

本発明の請求項6に記載した発明は、入力信号レベルを算出する場合に、RF AGC値データが最大値となる場合と、そうではない場合を条件分けの基準とした請求項2に記載の入力信号レベル表示装置としたものであり、メモリ増大の防止と高性能な入力信号レベル表示という効果を有する。

【0017】

本発明の請求項7に記載した発明は、入力信号レベルを算出する場合に、RF AGC値データが最大値となる場合と、そうではない場合を条件分けの基準とした請求項3に記載の入力信号レベル表示装置としたものであり、メモリ増大の防止と高性能な入力信号レベル表示という効果を有する。

【0018】

本発明の請求項8に記載した発明は、入力信号レベルを算出する場合に、RF AGC値データが最大値となる場合と、そうではない場合を条件分けの基準とした請求項4に記載の入力信号レベル表示装置としたものであり、メモリ増大の防止と高性能な入力信号レベル表示という効果を有する。

【0019】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態について、図1、図2、図3、図4、図5、図6を用いて説明する。

【0020】

図1は、本発明の入力信号レベル表示装置の一実施例を示すものであり、デジタル放送波を入力する入力端子111と、入力端子111からのデジタル放送波を増幅するRFアンプ3と、減衰量を抑制するRF用ATT4と、選局信号に応じて周波数を発振するローカル発信器5と、IF信号を抽出するミキサ6と、増幅量を制御するIF用アンプ7と、1チャンネル分の帯域制限をするSAWフィルタ112と、増幅量を制御するIF用後段アンプ113と、IFアナログ信号からデジタル信号に変換するADC9と、変換されたデジタル信号よりデジタル復調および誤り訂正をするデジタル復調+誤り訂正114と、ADC9へのIF

信号レベルが一定となるように、入力される信号レベルのピーク値を検出し R F A G C ループと I F A G C ループを制御する R F - I F 制御機能付き A G C 検波器 115 と、R F A G C ループの信号を平均化する R F 用ループフィルタ 119 と、R F 用ループフィルタ 119 の出力信号をパルスに変換する R F 用パルス幅変調器 (P W M) 120 と、R F 用パルス幅変調器 (P W M) 120 の高周波成分を除去する R F 用ローパスフィルタ (L P F) 121 と、I F A G C ループの信号を平均化する I F 用ループフィルタ 116 と、I F 用ループフィルタ 116 の出力信号をパルスに変換する I F 用パルス幅変調器 (P W M) 117 と、I F 用パルス幅変調器 (P W M) 117 の高周波成分を除去する I F 用ローパスフィルタ (L P F) 118 と、入力される信号レベルに応じて生成するパルス幅に応じた A G C 値データを I 2 C バス等のバスラインを介して、R F 用パルス幅変調器 120 と I F 用パルス幅変調器 117 から受け取り、あらかじめ測定した入力信号レベル対 R F A G C 値データと入力信号レベル対 I F A G C 値データとの関係から作成した近似関数により入力信号レベルを算出するアルゴリズムを実現し、かつシステム全体を制御するマイクロコンピュータ 15 と、受信可能な周波数帯域のほぼ中心付近の周波数においてあらかじめ測定した、マイクロコンピュータ 15 により算出された入力信号レベル表示値を表示する表示制御回路 17 によって構成される。

#### 【0021】

以下、図 1 を用いて、本発明の入力信号レベル表示装置の動作について説明する。

#### 【0022】

まず、入力端子 111 に放送局より送信されたデジタル放送波が入力される。入力端子 111 に入力されたデジタル放送波は、R F アンプ 3 によって増幅される。R F アンプ 3 において増幅された R F 信号は、A G C 回路のコントロール電圧 (A G C 電圧) によって、その減衰量が制御される減衰器 (アッテネータ A T T) 4 によって減衰された後、ミキサ 6 に入力される。ローカル発振器 5 は、図示していないが例えば電圧制御発振器 (V C O : V o l t a g e - c o n t r o l l e d O s c i l l a t o r) や、P L L (P h a s e L o c k e d L

o o p) 回路、クリスタル発振器等によって構成され、クリスタル発振器から出力される基準信号と、マイクロコンピュータ 15 からの選局データに基づいて、選局チャンネルに対応した周波数を出力するようにされる。ミキサ 6 は、アッテネータ 4 から入力される RF 信号と、ローカル発振器 5 の出力を混合（ミキシング）することで、RF 信号から IF 信号を抽出する。ミキサ 6 において抽出された IF 信号は、アンプ 7 に入力される。アンプ 7 は AGC 回路からの AGC 電圧によって、その利得制御が可能な増幅器であり、このアンプ 7 において一定レベルにコントロールされた IF 信号が SAW フィルタ 112 に入力される。この SAW フィルタは 1 チャンネル分の帯域制限されたフィルタであり、1 チャンネル分以外の成分を除去するという特性を持っている。その後、後段 IF アンプ 113 に入力され、AD コンバータ 9 に入力される。AD コンバータ 9 の出力は、破線で囲って示した AGC 回路と、デジタル復調+誤り訂正 114 に分岐し入力される。AGC 回路は、RF-IF 制御機能付き AGC 検波器 115、IF 用ループフィルタ 116、IF 用パルス幅変調器（PWM）117、IF 用ローパスフィルタ（LPF）118、RF 用ループフィルタ 119、RF 用パルス幅変調器（PWM）120、RF 用ローパスフィルタ（LPF）121 によって構成されており、AD コンバータへの IF 信号が一定レベルとなるように、アッテネータ 4 の減衰量やアンプ 7 の利得をコントロールするための AGC 電圧を生成する。RF-IF 制御機能付き AGC 検波部 115 は、入力される IF 信号を検出し、その値から RF AGC と IF AGC を動作させる割合を検出し、RF AGC ループと IF AGC ループを制御するブロックである。IF AGC ループは、IF 用ループフィルタ 116 により平均化されて IF 用 PWM 117 に供給される。IF 用 PWM 117 は、例えば  $\Delta \Sigma$  タイプのパルス幅変調器であり、IF 用ループフィルタ 116 を介して入力される信号レベルに応じてパルス幅変調を施したパルス波を生成する。IF 用 PWM 117 において生成されたパルス波を高周波成分を除去する IF 用 LPF 118 を通して AGC 電圧として IF アンプ 7 にフィードバックされる。RF AGC ループは、RF 用ループフィルタ 119 により平均化されて RF 用 PWM 120 に供給される。RF 用 PWM 120 は、例えば  $\Delta \Sigma$  タイプのパルス幅変調器であり、RF 用ループフィルタ 119 を介して入力さ

れる信号レベルに応じてパルス幅変調を施したパルス波を生成する。RF用PWM120において生成されたパルス波を高周波成分を除去するRF用LPF121を通してAGC電圧としてアッテネータ4にフィードバックされる。また、PWM117、120は、入力される信号レベルに応じて生成するパルス幅に応じた値データ（以下「AGC値データ」という）をI2Cバス等のバスラインを介してマイクロコンピュータ15に供給する。マイクロコンピュータ15は、あらかじめ測定した入力信号レベル対RFAGC値データと入力信号レベル対RFAGC値データのマッピング関数データを近似した近似関数により、入力信号レベルが算出される。また、入力信号レベルの表示を行う際には、選局チャンネルのデータや、PWM117、120からのAGC値データ、マイクロコンピュータ15により算出された入力信号レベル値を、数値化して表示するためのオンスクリーンデータを作成して表示制御回路17に対して出力する。表示制御回路17は、入力されるオンスクリーンデータに基づいて、表示器の画面上に所要の表示画面を表示させる表示制御を行う。

#### 【0023】

図2は、米国ケーブルテレビのチャンネル配置例を示す。

#### 【0024】

図3は、マッピング関数の近似関数を求める方法のフローチャートである。このフローチャートにそって、マッピング関数の近似関数の求め方について説明する。今回表示したい入力信号レベル範囲を $-20\text{ dBmV}$ から $+20\text{ dBmV}$ 、受信可能な周波数範囲を $57\text{ MHz}$ から $861\text{ MHz}$ とする。（ここで、入力信号レベルを $-20\text{ dBmV}$ から $+20\text{ dBmV}$ に、受信可能な周波数範囲を $57\text{ MHz}$ から $861\text{ MHz}$ と特に限定してわけではなく、説明のしやすいように仮に数値としておいただけであり、以下の発明の実施の形態すべてにおいて同様である）。マッピング関数の近似関数は、ほぼ真ん中の周波数である $459\text{ MHz}$ において求める。まず、入力信号レベルを $-20\text{ dBmV}$ から徐々に大きくしていき、 $+20\text{ dBmV}$ までのRFAGC値データ、IFAGC値データを測定する。図4にそのときの測定データ例を示す。この図4より、RFAGC値データと入力信号レベル、IFAGC値データと入力信号レベルのマッピングデータを



算出する。図5に、RFAGCレジスタ値と入力信号レベルの関係、図5はIFAGCレジスタ値と入力信号レベルの関係を示す。従来は、このマッピングデータに関してメモリにデータとしてRFAGC値データ対入力信号レベル、IFAGC値データ対入力信号レベルを蓄積していた。しかし、本発明においては、データではなく、近似関数の式としてアルゴリズムに組み込みメモリ削減をしようというものである。そして、このグラフより、RFAGC値データ、もしくはIFAGC値データから入力信号レベルを算出する近似関数を算出し、このようにして求めたマッピング関数の近似関数を全周波数の入力信号レベルの近似関数と定義する。

#### 【0025】

次に、マイクロコンピュータ15によるアルゴリズムについて図7のフローチャートを用いて説明する。まず、入力信号レベルの算出を希望する周波数を選局し、そのときのIFAGC値データ、RFAGC値データを読み取る。その後、上記の方法で求めた入力信号レベルの近似関数より、IFAGC値データから算出された入力信号レベル値 $P_{if}$ とRFAGC値データから算出された入力信号レベル値 $P_{rf}$ が導きされる。その $P_{if}$ と $P_{rf}$ の平均を希望する周波数の入力信号レベル $P$ とする。ここで、 $P_{rf}$ と $P_{if}$ を用いて希望する周波数の入力信号レベルの算出方法は、代表例として平均すると述べたが、システムの構成により変わるため、特に限定はしない。その後、算出した入力信号レベルを表示出力する。

#### 【0026】

以上のアルゴリズムを動作することにより、メモリにマッピングデータを蓄積せずに、メモリの削減を実現した入力信号レベル算出方法、入力信号レベル算出装置の実現が可能となる。

#### 【0027】

##### (実施の形態2)

以下、本発明の実施の形態2について、図1、図8、図9、図10を用いて説明する。図1の構成と動作については実施の形態1と同じであるためここでは省略する。

## 【0028】

図8は、周波数エリアの具体例を示す。

## 【0029】

図9は、マッピング関数の近似関数を求める方法のフローチャートである。このフローチャートにそって、マッピング関数の近似関数の求め方について説明する。今回表示したい入力信号レベル範囲を $-20\text{ dBmV}$ から $+20\text{ dBmV}$ 、受信可能な周波数範囲を $57\text{ MHz}$ から $861\text{ MHz}$ とする（図8参照）。まず、入力信号レベルを $-20\text{ dBmV}$ から徐々に大きくしていき、 $+20\text{ dBmV}$ までのRFAGC値データと入力信号レベル、IFAGC値データと入力信号レベルのマッピングデータを算出する。そして、表示する入力信号レベルの精度を向上させるために、このマッピングデータの特性の類似しているエリアで分割し、各エリアのマッピング関数の代表の周波数は、そのエリアのほぼ真ん中の周波数とする（この代表の周波数は仮に決めたものであり、特に真ん中であるとは限定しない）。その各エリアの代表の周波数におけるRFAGC値データと入力信号レベル、IFAGC値データと入力信号レベルのマッピングデータを算出し、RFAGC値データ、もしくはIFAGC値データから入力信号レベルを算出する近似関数を算出する。従来は、このRFAGC値データ対入力信号レベル、IFAGC値データ対入力信号レベルを、マッピングデータとしてメモリに蓄積していた。しかし、本発明においては、データではなく、近似関数の式としてアルゴリズムに組み込みメモリ削減をしようというものである。

## 【0030】

このようにして求めた各エリアのマッピング関数の近似関数をそのエリアの周波数すべての入力信号レベルの近似関数と定義する。

## 【0031】

次に、マイクロコンピュータ15によるアルゴリズムについて図10のフローチャートを用いて説明する。まず、入力信号レベルの算出を希望する周波数を選局し、その希望する周波数の属するエリアを確認する。その属するエリアにおいて、そのときのIFAGC値データ、RFAGC値データを読み取る。その後、上記の方法で求めた入力信号レベルの近似関数より、IFAGC値データから算

出された入力信号レベル値  $P_{if}$  と R F A G C 値データから算出された入力信号レベル値  $P_{rf}$  が導きされる。その  $P_{if}$  と  $P_{rf}$  の平均を希望する周波数の入力信号レベル  $P$  とする。ここで、 $P_{rf}$  と  $P_{if}$  を用いて希望する周波数の入力信号レベルの算出方法は、代表例として平均すると述べたが、システムの構成により変わるため、特に限定はしない。その後、算出した入力信号レベルを表示出力する。

### 【0032】

以上のアルゴリズムを動作させるため、メモリにマッピングデータを蓄積せずに、メモリの削減を実現し、かつ実施の形態1よりも高性能な入力信号レベル表示装置の実現が可能となる。

### 【0033】

#### (実施の形態3)

以下、本発明の実施の形態3について、図1、図8、図11、図12、図13を用いて説明する。図1の構成、動作については、実施の形態1と同じであるためここでは省略する。また、図8の構成と動作については、実施の形態2と同じであるため、ここでは省略する。

### 【0034】

図12は、マッピング関数の近似関数を求める方法のフローチャートである。このフローチャートにそって、マッピング関数の近似関数の求め方について説明する。今回表示したい入力信号レベル範囲を  $-20\text{ dBmV}$  から  $+20\text{ dBmV}$ 、受信可能な周波数範囲を  $57\text{ MHz}$  から  $861\text{ MHz}$  とする（図8参照）。まず、入力信号レベルを  $-20\text{ dBmV}$  から徐々に大きくしていき、 $+20\text{ dBmV}$  までの R F A G C 値データと入力信号レベル、I F A G C 値データと入力信号レベルのマッピングデータを算出する。この上記特性において、類似しているエリアで分割し、各エリアの一番大きな周波数（ $B\text{ MHz}$ ）、一番小さな周波数（ $S\text{ MHz}$ ）のマッピング関数を求める（図11に配置例を示す）。本発明においては、この R F A G C 値データ対入力信号レベル、I F A G C 値データ対入力信号レベルのマッピング関数データをメモリにデータとして保持するのではなく、近似関数の式としてアルゴリズムに組み込みメモリ削減をしようというものであ

る。そして、その各エリアの一番大きな周波数と一番小さな周波数における R F A G C 値データと入力信号レベル、I F A G C 値データと入力信号レベルのマッピングデータを算出し、その R F A G C 値データ、もしくは I F A G C 値データから入力信号レベルを算出する近似関数を算出する。このようにして求めた各エリアの一番大きな周波数の近似関数と、一番小さな周波数の近似関数を用いて、そのエリアの周波数すべての入力信号レベルを算出する。

#### 【0035】

次に、マイクロコンピュータ 15 によるアルゴリズムについて、図 13 のフローチャートを用いて説明する。ここで、入力信号レベル算出を希望する周波数を X M H z、X M H z の属するエリアにおける一番大きな周波数を B M H z、X M H z の属するエリアにおける一番小さな周波数を S M H z とする。

#### 【0036】

まず、入力信号レベルの算出を希望する周波数を選局し、その希望する周波数の属するエリアを確認する。その属するエリアにおいて、そのときの I F A G C 値データ、R F A G C 値データを読み取る。次に、属するエリアにおける一番大きな周波数 B M H z の近似曲線により、I F A G C 値データから算出された入力信号レベル値 P i f b と、R F A G C 値データから算出された入力信号レベル値 P r f b を導き出す。そして P i f b と P r f b の平均値を X M H z の属するエリアにおける一番大きな周波数への入力信号レベル換算値 P b とする。次に、属するエリアにおける一番小さな周波数 S M H z の近似曲線により、I F A G C 値データから算出された入力信号レベル値 P i f s と、R F A G C 値データから算出された入力信号レベル値 P r f s を導き出す。そして P i f s と P r f s の平均値を X M H z の属するエリアにおける一番小さな周波数への入力信号レベル換算値 P s とする。

#### 【0037】

そして、X、B、S の周波数位置の関係から下の式のような重み付けをおこない、入力信号レベル P (X) を算出する

$$P(X) = ((X - S) / (B - S)) * P_b + ((B - X) / (B - S)) * P_s$$

ただし、 $P(X)$  : 入力信号レベル (単位は  $\text{dBmV}$ )

$X$  : 入力信号レベル算出を希望する周波数 (単位は  $\text{MHz}$ )

$B$  :  $X$  の属するエリアにおける一番大きな周波数 (単位は  $\text{MHz}$ )

$S$  :  $X$  の属するエリアにおける一番小さな周波数 (単位は  $\text{MHz}$ )

$P_b$  :  $X$  の属するエリアにおける一番大きな周波数の近似曲線で算出した入力信号レベル (単位は  $\text{dBmV}$ )

$P_s$  :  $X$  の属するエリアにおける一番小さな周波数の近似曲線で算出した入力信号レベル (単位は  $\text{dBmV}$ )

その後、算出した入力信号レベルを表示出力する。尚、 $P_{rf}$  と  $P_{if}$  を用いて希望する周波数の入力信号レベルの算出方法は、代表例として平均すると述べたが、システムの構成により変わるため、特に限定はしない。また、重み付けに関しても、一例としてここで紹介したが、特に限定はしない。

#### 【0038】

以上により、メモリにマッピングデータを蓄積しないためにメモリの削減を実現し、かつ各エリアの大きな周波数と小さな周波数の近似曲線の重み付けにより全チャンネルにおいて実施の形態2よりも高性能な入力信号レベル表示装置の実現が可能となる。

#### 【0039】

(実施の形態4)

以下、本発明の実施の形態4について、図8、図14、図15、図16を用いて説明する。図14の構成、動作については、図1にメモリがついており、マッピングデータを蓄積するという部分のみ違い、それ以外の構成、動作は実施の形態1と同じであるためここでは省略する。また、図8の構成と動作については実施の形態2と全く同じであるためここでは省略する。

#### 【0040】

図15は、マッピング関数データを求める方法のフローチャートである。このフローチャートにそって、マッピング関数データの求め方について説明する。今回表示したい入力信号レベル範囲を  $-20 \text{ dBmV}$  から  $+20 \text{ dBmV}$ 、受信可能な周波数範囲を  $57 \text{ MHz}$  から  $861 \text{ MHz}$  とする (図8参照)。まず、入力

信号レベルを $-20\text{ dBmV}$ から徐々に大きくしていき、 $+20\text{ dBmV}$ までの R F A G C 値データと入力信号レベル、I F A G C 値データと入力信号レベルのマッピングデータを算出する。この上記特性において、類似しているエリアで分割し、各エリアの一番大きな周波数 (B M H z)、一番小さな周波数 (S M H z) のマッピング関数データを求める (図 11 に配置例を示す)。本発明においては、この R F A G C 値データ対入力信号レベル、I F A G C 値データ対入力信号レベルのマッピング関数データをメモリにデータとして保持するというものである。このようにして求めた各エリアの一番大きな周波数のマッピング関数データと、一番小さな周波数のマッピング関数データを用いて、そのエリアの周波数すべての入力信号レベルを算出する。

#### 【0041】

次に、マイクロコンピュータ 15 によるアルゴリズムについて、図 16 のフローチャートを用いて説明する。ここで、入力信号レベル算出を希望する周波数を X M H z、X M H z の属するエリアにおける一番大きな周波数を B M H z、X M H z の属するエリアにおける一番小さな周波数を S M H z とする。

#### 【0042】

まず、入力信号レベルの算出を希望する周波数を選局し、その希望する周波数の属するエリアを確認する。その属するエリアにおいて、そのときの I F A G C 値データ、R F A G C 値データを読み取る。次に、属するエリアにおける一番大きな周波数 B M H z の I F A G C 値データから算出された入力信号レベル値 P i f b と、R F A G C 値データから算出された入力信号レベル値 P r f b をメモリに蓄積されているマッピング関数データより、導き出す。そして P i f b と P r f b の平均値を X M H z の属するエリアにおける一番大きな周波数への入力信号レベル換算値 P b とする。次に、属するエリアにおける一番小さな周波数 S M H z の I F A G C 値データから算出された入力信号レベル値 P i f s と、R F A G C 値データから算出された入力信号レベル値 P r f s をメモリに蓄積されているマッピング関数データより、導き出す。そして P i f s と P r f s の平均値を X M H z の属するエリアにおける一番小さな周波数への入力信号レベル換算値 P s とする。

## 【0043】

そして、X、B、Sの周波数位置の関係から下の式のような重み付けをおこない、入力信号レベルP(X)を算出する。

## 【0044】

$$P(X) = ((X - S) / (B - S)) * P_b + ((B - X) / (B - S)) * P_s$$

ただし、P(X)：入力信号レベル（単位はdBmV）

X：入力信号レベル算出を希望する周波数（単位はMHz）

B：Xの属するエリアにおける一番大きな周波数（単位はMHz）

S：Xの属するエリアにおける一番小さな周波数（単位はMHz）

P<sub>b</sub>：Xの属するエリアにおける一番大きな周波数の近似曲線で算出した入力信号レベル（単位はdBmV）

P<sub>s</sub>：Xの属するエリアにおける一番小さな周波数の近似曲線で算出した入力信号レベル（単位はdBmV）

その後、算出した入力信号レベルを表示出力する。尚、P<sub>r f</sub>とP<sub>i f</sub>を用いて希望する周波数の入力信号レベルの算出方法は、代表例として平均すると述べたが、システムの構成により変わるため、特に限定はしない。また、重み付けに関しても、一例としてここで紹介したが、特に限定はしない。

## 【0045】

以上により、各エリアの大きな周波数、小さな周波数の近似関数の重み付けにより全チャンネルにおいて実施の形態2よりも高性能な入力信号レベル表示装置の実現が可能となる。

## 【0046】

（実施の形態5）

以下、本発明の実施の形態5について、図1、図2、図4、図17、図18、図19、図20を用いて説明する。図1の構成、動作については実施の形態1と同じであるためここでは省略する。また、図2、図4の構成と動作についても実施の形態1と全く同じであるためここでは省略する。

## 【0047】

図17は、マッピング関数の近似関数を求める方法のフローチャートである。このフローチャートにそって、マッピング関数の近似関数の求め方について説明する。今回表示したい入力信号レベル範囲を $-20\text{ dBmV}$ から $+20\text{ dBmV}$ 、受信可能な周波数範囲を $57\text{ MHz}$ から $861\text{ MHz}$ とする。マッピング関数の近似関数は、ほぼ真ん中の周波数である $459\text{ MHz}$ において求める。まず、入力信号レベルを $-20\text{ dBmV}$ から徐々に大きくしていき、 $+20\text{ dBmV}$ までのRFAGC値データ、IFAGC値データを測定する（図4はその測定データ例）。そして、RFAGC値データと入力信号レベル、IFAGC値データと入力信号レベルのマッピングデータを算出する。次に、RFAGCゲインが最大の場合と、RFAGCゲインが最大でない場合で条件分けを行なう。フロントエンドのシステム設計の性質上、RFAGCがゲイン最大とゲイン最大でない場合は必ず存在するため、上記のような条件分けをする。図4の例においては、 $-20\text{ dBmV}$ から $-6\text{ dBmV}$ がRFAGCゲインが最大な場合、 $-6\text{ dBmV}$ から $+20\text{ dBmV}$ がRFAGCゲインが最大でない場合となる。上記条件分けにおいて、RFAGCゲインが最大でない場合は、RFAGC値データ対入力信号レベルの関係のマッピングデータ（図18参照）を用い、RFAGCゲインが最大な場合は、IFAGC値データ対入力信号レベルの関係のマッピングデータ（図19参照）とする。尚、この条件分けをすることにより、マッピングデータから近似曲線を算出する場合に、1次関数の部分（直線部分）と2次関数（曲線部分）が同じグラフ上に存在しないため、近似曲線の算出が容易でかつ近似曲線の精度向上するという利点がある。このようにして求めたマッピング関数の近似関数を全周波数の入力信号レベルの近似関数と定義する。

#### 【0048】

次に、マイクロコンピュータ15によるアルゴリズムについて図20のフローチャートを用いて説明する。まず、入力信号レベルの算出を希望する周波数を選局し、そのときのIFAGC値データ、RFAGC値データを読み取る。次に、RFAGCがゲイン最大か否か判断し、RFAGCがゲイン最大である場合はIFAGC値データ対入力信号レベルの近似曲線より入力信号レベルを算出する。RFAGCがゲイン最大でない場合は、RFAGC値データ対入力信号レベルの



近似曲線より入力信号レベルを算出する。その後、算出した入力信号レベルを表示出力する。

#### 【0049】

以上のアルゴリズムを動作することにより、メモリにマッピングデータを蓄積せずに、メモリの削減を実現し、かつ近似曲線を容易に算出することを可能にした入力信号レベル算出方法、入力信号レベル算出装置の実現が可能となる。

#### 【0050】

##### (実施の形態6)

以下、本発明の実施の形態6について、図1、図8、図21、図22を用いて説明する。図1の構成と動作については実施の形態1と同じであるためここでは省略する。また、図8の構成と動作についても実施の形態1と同じであるためここでは省略する。

#### 【0051】

図21は、マッピング関数の近似関数を求める方法のフローチャートである。このフローチャートにそって、マッピング関数の近似関数の求め方について説明する。今回表示したい入力信号レベル範囲を $-20\text{ dBmV}$ から $+20\text{ dBmV}$ 、受信可能な周波数範囲を $57\text{ MHz}$ から $861\text{ MHz}$ とする(図8参照)。まず、入力信号レベルを $-20\text{ dBmV}$ から徐々に大きくしていき、 $+20\text{ dBmV}$ までのRFAGC値データと入力信号レベル、IFAGC値データと入力信号レベルのマッピングデータを算出する。そして、表示する入力信号レベルの精度を向上させるために、このマッピングデータの特性の類似しているエリアで分割し、各エリアのマッピング関数の代表の周波数は、そのエリアのほぼ真ん中の周波数とする(この代表の周波数は仮に決めたものであり、特に真ん中であるとは限定しない)。次に、RFAGCゲインが最大の場合と、RFAGCゲインが最大でない場合で条件分けを行なう。フロントエンドのシステム設計の性質上、RFAGCがゲイン最大とゲイン最大でない場合は必ず存在するため、上記のような条件分けをする。図4の例においては、 $-20\text{ dBmV}$ から $-6\text{ dBmV}$ がRFAGCゲインが最大な場合、 $-6\text{ dBmV}$ から $+20\text{ dBmV}$ がRFAGCゲインが最大でない場合となる。上記条件分けにおいて、RFAGCゲインが最大

でない場合は、R F A G C 値データ対入力信号レベルの関係のマッピングデータ（図 18 参照）を用い、R F A G C ゲインが最大な場合は、I F A G C 値データ対入力信号レベルの関係のマッピングデータ（図 19 参照）とする。尚、この条件分けをすることにより、マッピングデータから近似曲線を算出する場合に、1 次関数の部分（直線部分）と 2 次関数（曲線部分）が同じグラフ上に存在しないため、近似曲線の算出が容易でかつ近似曲線の精度向上するという利点がある。このようにして求めた各エリアのマッピング関数の近似関数をそのエリアの周波数すべての入力信号レベルの近似関数と定義する。

#### 【0052】

次に、マイクロコンピュータ 15 によるアルゴリズムについて図 22 のフローチャートを用いて説明する。まず、入力信号レベルの算出を希望する周波数を選局し、その希望する周波数の属するエリアを確認する。その属するエリアにおいて、そのときの I F A G C 値データ、R F A G C 値データを読み取る。次に、R F A G C がゲイン最大か否か判断し、R F A G C がゲイン最大でない場合は R F A G C 値データ対入力信号レベルの近似曲線より入力信号レベルを算出する。R F A G C がゲイン最大である場合は、I F A G C 値データ対入力信号レベルの近似曲線より入力信号レベルを算出する。その後、算出した入力信号レベルを表示出力する。

#### 【0053】

以上のアルゴリズムを動作させるため、メモリにマッピングデータを蓄積せずに、メモリの削減を実現し、かつ実施の形態 1 よりも高性能で、かつ近似曲線を容易に算出することを可能にした入力信号レベル表示装置の実現が可能となる。

#### 【0054】

##### （実施の形態 7）

以下、本発明の実施の形態 7 について、図 1、図 8、図 11、図 23、図 24 を用いて説明する。図 1 の構成、動作については、実施の形態 1 と同じであるためここでは省略する。また、図 8 の構成と動作については、実施の形態 2 と同じであるためここでは省略する。図 11 の構成と動作については実施の形態 3 と同じであるためここでは省略する。

## 【0055】

図23は、マッピング関数の近似関数を求める方法のフローチャートである。このフローチャートにそって、マッピング関数の近似関数の求め方について説明する。今回表示したい入力信号レベル範囲を $-20\text{ dBmV}$ から $+20\text{ dBmV}$ 、受信可能な周波数範囲を $57\text{ MHz}$ から $861\text{ MHz}$ とする(図8参照)。まず、入力信号レベルを $-20\text{ dBmV}$ から徐々に大きくしていき、 $+20\text{ dBmV}$ までのRFAGC値データと入力信号レベル、IFAGC値データと入力信号レベルのマッピングデータを算出する。この上記特性において、類似しているエリアで分割し、各エリアの一番大きな周波数(BMHz)、一番小さな周波数(SMHz)のマッピング関数を求める(図11に配置例を示す)。そして、その各エリアの一番大きな周波数と一番小さな周波数におけるRFAGC値データと入力信号レベル、IFAGC値データと入力信号レベルのマッピングデータを算出し、そのRFAGC値データ、もしくはIFAGC値データから入力信号レベルを算出する近似関数を算出する。その近似関数を算出するときに、RFAGCゲインが最大の場合と、RFAGCゲインが最大でない場合で条件分けを行なう。フロントエンドのシステム設計の性質上、RFAGCがゲイン最大とゲイン最大でない場合は必ず存在するため、上記のような条件分けをする。図4の例においては、 $-20\text{ dBmV}$ から $-6\text{ dBmV}$ がRFAGCゲインが最大な場合、 $-6\text{ dBmV}$ から $+20\text{ dBmV}$ がRFAGCゲインが最大でない場合となる。上記条件分けにおいて、RFAGCゲインが最大でない場合は、RFAGC値データ対入力信号レベルの関係のマッピングデータを用い、RFAGCゲインが最大な場合は、IFAGC値データ対入力信号レベルの関係のマッピングデータとする。尚、この条件分けをすることにより、マッピングデータから近似曲線を算出する場合に、1次関数の部分(直線部分)と2次関数(曲線部分)が同じグラフ上に存在しないため、近似曲線の算出が容易でかつ近似曲線の精度向上するという利点がある。このようにして求めた各エリアの一番大きな周波数の近似関数と、一番小さな周波数の近似関数を用いて、そのエリアの周波数すべての入力信号レベルを算出する。

## 【0056】

次に、マイクロコンピュータ 15 によるアルゴリズムについて、図 24 のフローチャートを用いて説明する。ここで、入力信号レベル算出を希望する周波数を  $X\text{MHz}$ 、 $X\text{MHz}$  の属するエリアにおける一番大きな周波数を  $B\text{MHz}$ 、 $X\text{MHz}$  の属するエリアにおける一番小さな周波数を  $S\text{MHz}$  とする。

#### 【0057】

まず、入力信号レベルの算出を希望する周波数を選局し、その希望する周波数の属するエリアを確認する。その属するエリアにおいて、そのときの IFAGC 値データ、RFAGC 値データを読み取る。次に、RFAGC がゲイン最大か否か判断し、RFAGC がゲイン最大である場合は属するエリアの一番大きな周波数  $B\text{MHz}$  の IFAGC 値データ対入力信号レベルの近似曲線より入力信号レベル  $P_{ifb}$  を算出し  $P_b$  と定義し、一番小さな周波数  $S\text{MHz}$  の IFAGC 値データ対入力信号レベルの近似曲線より入力信号レベル  $P_{ifs}$  を算出し  $P_s$  と定義する。RFAGC がゲイン最大でない場合は、属するエリアの一番大きな周波数  $B\text{MHz}$  の RFAGC 値データ対入力信号レベルの近似曲線より入力信号レベル  $P_{rfb}$  を算出し  $P_b$  と定義し、一番小さな周波数  $S\text{MHz}$  の RFAGC 値データ対入力信号レベルの近似曲線より入力信号レベル  $P_{rfs}$  を算出し  $P_s$  と定義する。

#### 【0058】

そして、 $X$ 、 $B$ 、 $S$  の周波数位置の関係から下の式のような重み付けをおこない、入力信号レベル  $P(X)$  を算出する。

#### 【0059】

$$P(X) = ((X - S) / (B - S)) * P_b + ((B - X) / (B - S)) * P_s$$

ただし、 $P(X)$ ：入力信号レベル（単位は  $\text{dBmV}$ ）

$X$ ：入力信号レベル算出を希望する周波数（単位は  $\text{MHz}$ ）

$B$ ： $X$  の属するエリアにおける一番大きな周波数（単位は  $\text{MHz}$ ）

$S$ ： $X$  の属するエリアにおける一番小さな周波数（単位は  $\text{MHz}$ ）

$P_b$ ： $X$  の属するエリアにおける一番大きな周波数の近似曲線で算出した入力信号レベル（単位は  $\text{dBmV}$ ）

P s : Xの属するエリアにおける一番小さな周波数の近似曲線で算出した入力信号レベル (単位は d B m V)

その後、算出した入力信号レベルを表示出力する。

#### 【 0 0 6 0 】

以上により、メモリにマッピングデータを蓄積しないためにメモリの削減を実現し、かつ各エリアの大きな周波数と小さな周波数の近似曲線の重み付けにより全チャンネルにおいて実施の形態 6 よりも高性能でかつ近似曲線の算出が容易になった入力信号レベル表示装置の実現が可能となる。

#### 【 0 0 6 1 】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明の入力信号レベル表示装置は、マッピング関数データをメモリに記憶せずに近似曲線を算出しその近似曲線を用いてマイクロコンピュータで制御するため、メモリ増大を防止し、周波数エリアの中の一番大きな周波数と一番小さな周波数のマッピング関数データや近似曲線により算出した入力信号レベルに重み付けを行なうようにするため、すべてのチャンネルに対して高性能となる入力信号レベル表示装置を提供するものであり、実用上きわめて有利なものである。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の実施の形態 1 における入力信号レベル表示装置を示すブロック図

##### 【図 2】

米国ケーブルのチャンネル配置例を示す図

##### 【図 3】

本発明の実施の形態 1 における入力信号レベル対 A G C 値データのマッピング関数の近似関数を算出するフローチャート

##### 【図 4】

本発明の実施の形態 1 における入力信号レベル対 A G C 値データの関係を示す特性図

##### 【図 5】

本発明の実施の形態 1 における R F A G C 値データ対入力信号レベルの関係を  
示す特性図

【図 6】

本発明の実施の形態 1 における I F A G C 値データ対入力信号レベルの関係を  
示す特性図

【図 7】

本発明の実施の形態 1 におけるマイクロコンピュータ 15 による入力信号レベ  
ル表示アルゴリズムを示すフローチャート

【図 8】

本発明の実施の形態 2 における米国ケーブルのチャンネル配置の周波数エリア  
分けの具体例を示す図

【図 9】

本発明の実施の形態 2 における入力信号レベル対 A G C 値データのマッピング  
関数の近似関数を算出するフローチャート

【図 10】

本発明の実施の形態 2 におけるマイクロコンピュータ 15 による入力信号レベ  
ル表示アルゴリズムを示すフローチャート

【図 11】

本発明の実施の形態 3 における米国ケーブルのチャンネル配置の周波数エリア  
分けの具体例を示す図

【図 12】

本発明の実施の形態 3 における入力信号レベル対 A G C 値データのマッピング  
関数の近似関数を算出するフローチャート

【図 13】

本発明の実施の形態 3 におけるマイクロコンピュータ 15 による入力信号レベ  
ル表示アルゴリズムを示すフローチャート

【図 14】

本発明の実施の形態 4 における入力信号レベル表示装置を示すブロック図

【図 15】

本発明の実施の形態 4 における入力信号レベル対 A G C 値データのマッピング関数の近似関数を算出するフローチャート

【図 16】

本発明の実施の形態 4 におけるマイクロコンピュータ 15 による入力信号レベル表示アルゴリズムを示すフローチャート

【図 17】

本発明の実施の形態 5 における入力信号レベル対 A G C 値データのマッピング関数の近似関数を算出するフローチャート

【図 18】

本発明の実施の形態 5 における R F A G C 値データ対入力信号レベルの関係 ( R F A G C ゲイン最大か否かで条件分けした場合) を示す特性図

【図 19】

本発明の実施の形態 5 における I F A G C 値データ対入力信号レベルの関係 ( R F A G C ゲイン最大か否かで条件分けした場合) を示す特性図

【図 20】

本発明の実施の形態 5 におけるマイクロコンピュータ 15 による入力信号レベル表示アルゴリズムを示すフローチャート

【図 21】

本発明の実施の形態 6 における入力信号レベル対 A G C 値データのマッピング関数の近似関数を算出するフローチャート

【図 22】

本発明の実施の形態 6 におけるマイクロコンピュータ 15 による入力信号レベル表示アルゴリズムを示すフローチャート

【図 23】

本発明の実施の形態 7 における入力信号レベル対 A G C 値データのマッピング関数の近似関数を算出するフローチャート

【図 24】

本発明の実施の形態 7 におけるマイクロコンピュータ 15 による入力信号レベル表示アルゴリズムを示すフローチャート

**【図 2 5】**

従来の入力信号レベル表示装置を示すブロック図

**【図 2 6】**

従来の入力信号レベル対 A G C 値データの関係を示す特性図

**【図 2 7】**

従来の入力信号レベル対 A G C 値データのマッピング関数を算出するフローチャート

**【図 2 8】**

従来のマイクロコンピュータ 1 5 による入力信号レベル表示アルゴリズムを示すフローチャート

**【符号の説明】**

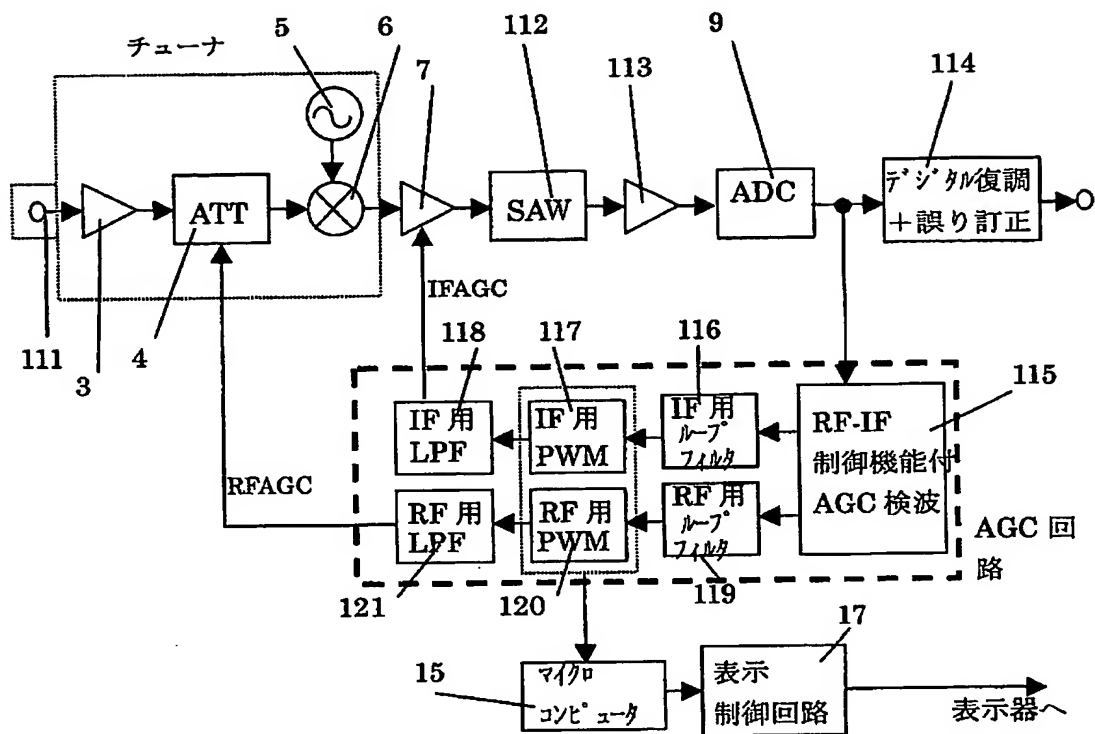
- 1 アンテナ
- 2 コンバータ
- 3 R F アンプ
- 4 R F 用 A T T
- 5 ローカル発振器
- 6 ミキサ
- 7 I F アンプ
- 8 直交検波
- 9 A D コンバータ
- 1 0 A G C 回路
- 1 1 A G C 検波
- 1 2 ループフィルタ
- 1 3 P W M
- 1 4 L P F
- 1 5 マイクロコンピュータ
- 1 6 メモリ
- 1 7 表示制御回路
- 1 1 1 入力端子



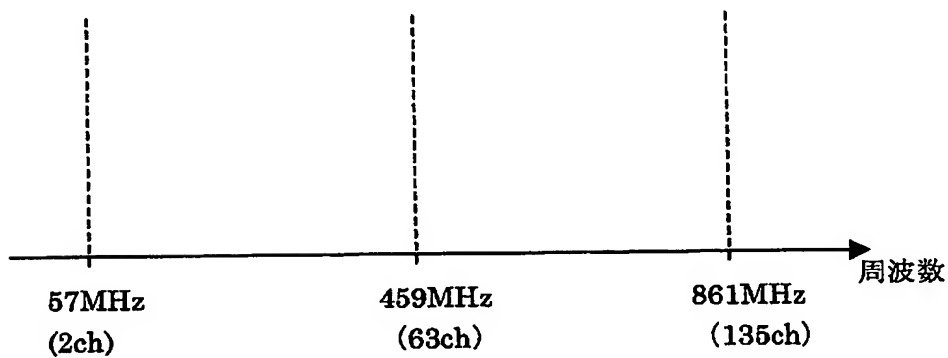
- 1 1 2    S A W フィルタ
- 1 1 3    I F アンプ
- 1 1 4    デジタル復調 + 誤り訂正
- 1 1 5    R F - I F 制御機能付 A G C 検波
- 1 1 6    I F 用 ループ フィルタ
- 1 1 7    I F 用 P W M
- 1 1 8    I F 用 L P F
- 1 1 9    R F 用 ループ フィルタ
- 1 2 0    R F 用 P W M
- 1 2 1    R F 用 L P F

【書類名】 図面

【図 1】

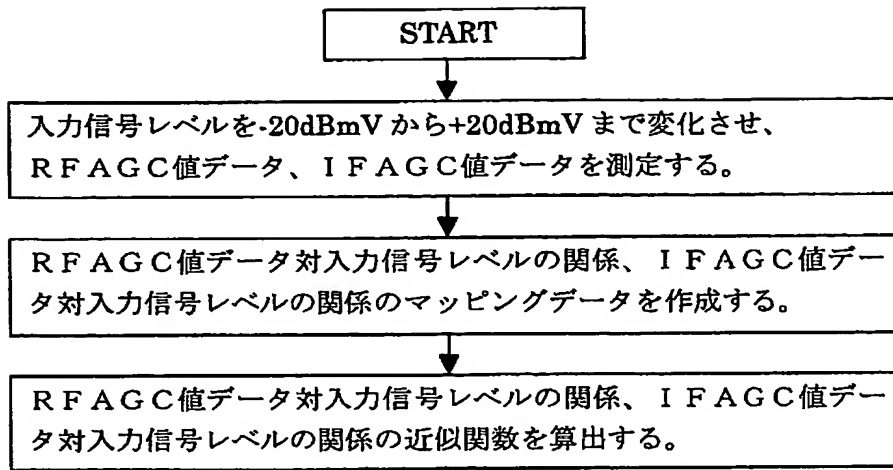


【図 2】



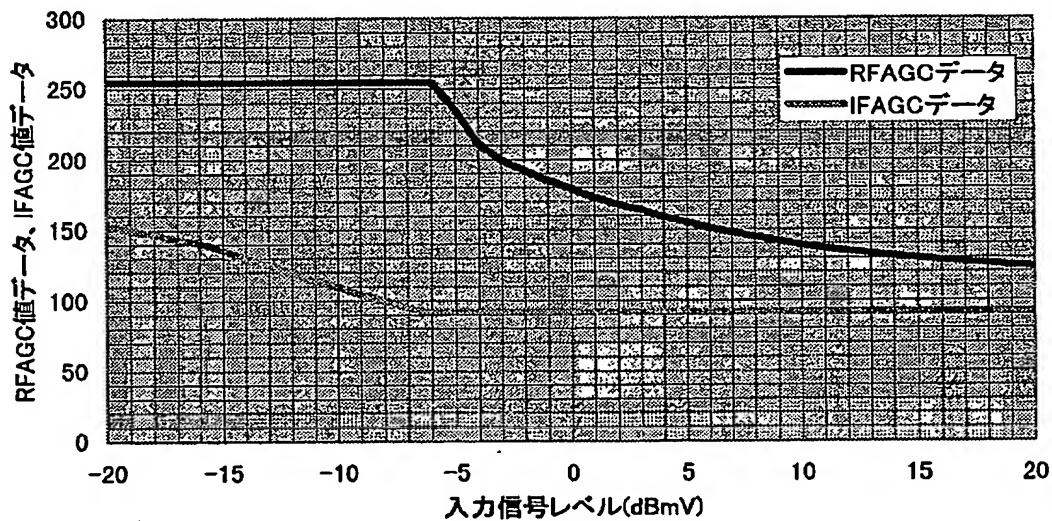
米国ケーブルチャンネル配置例

【図 3】

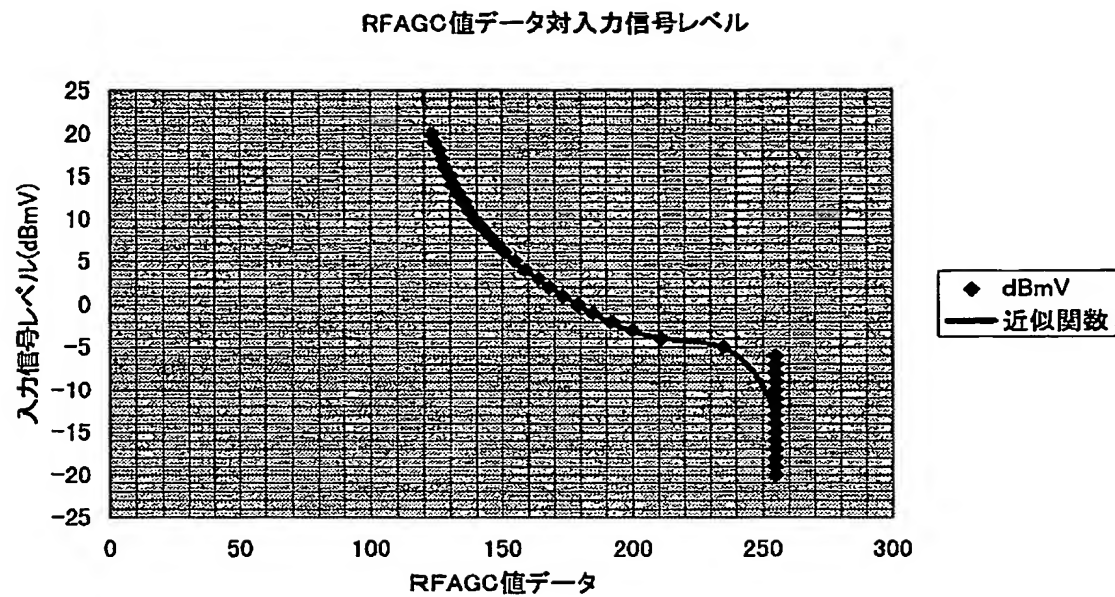


【図 4】

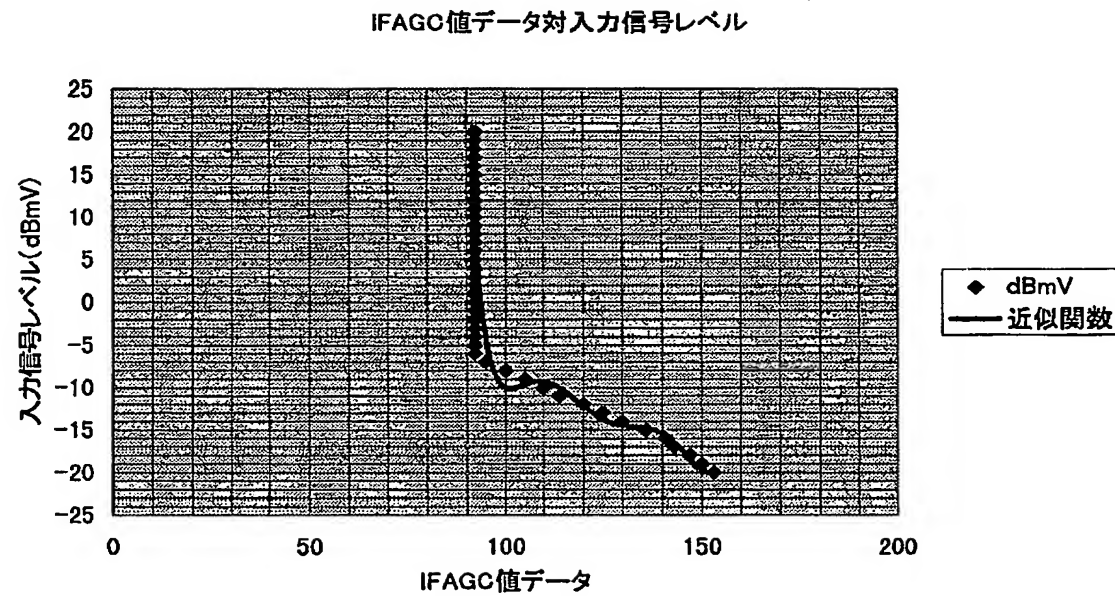
入力信号レベル対RFAGC,IFAGC値データ



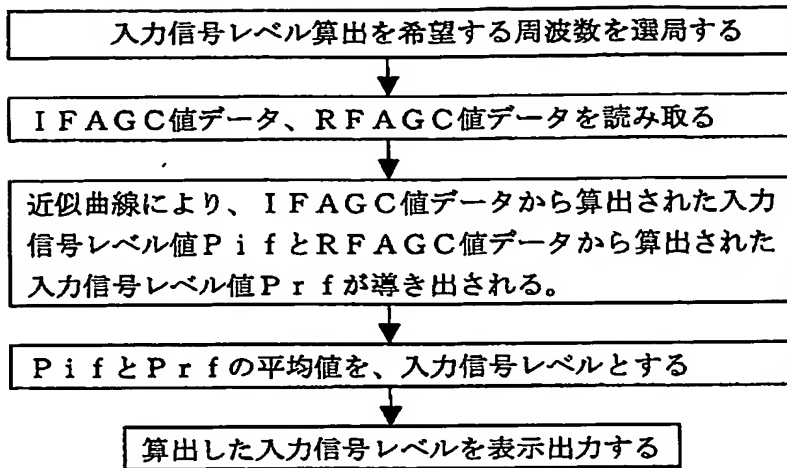
【図 5】



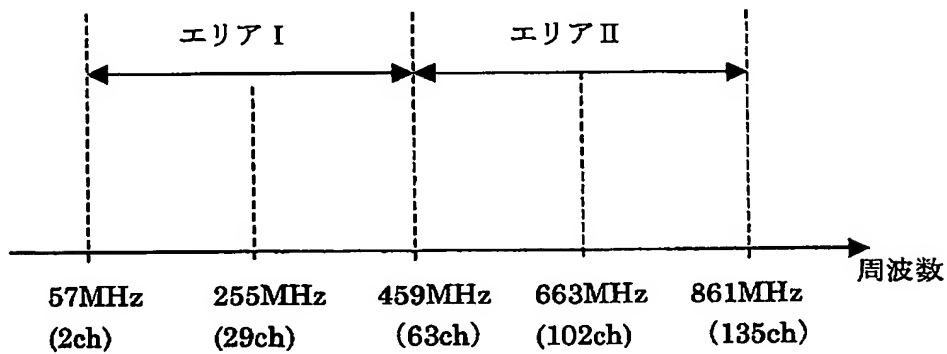
【図 6】



【図 7】

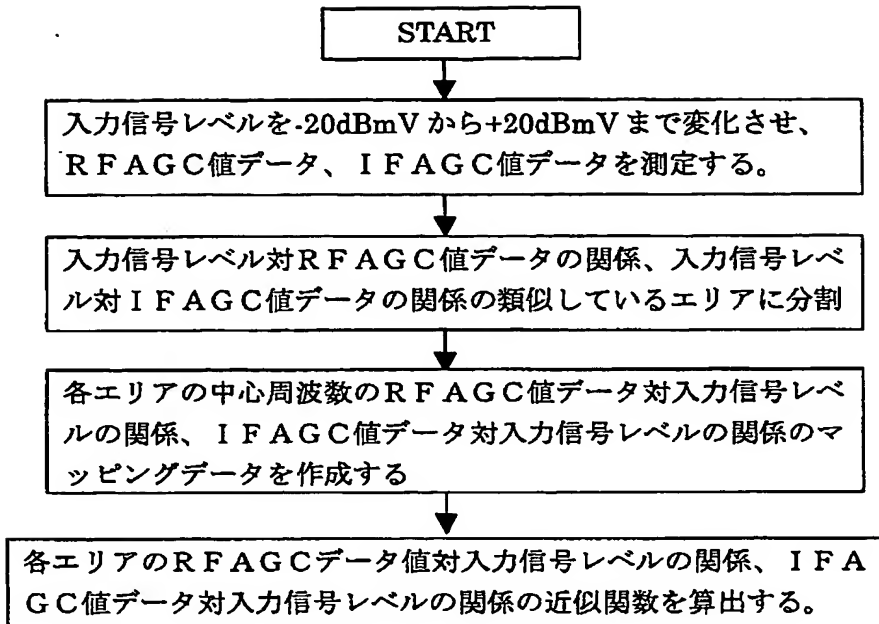


【図 8】

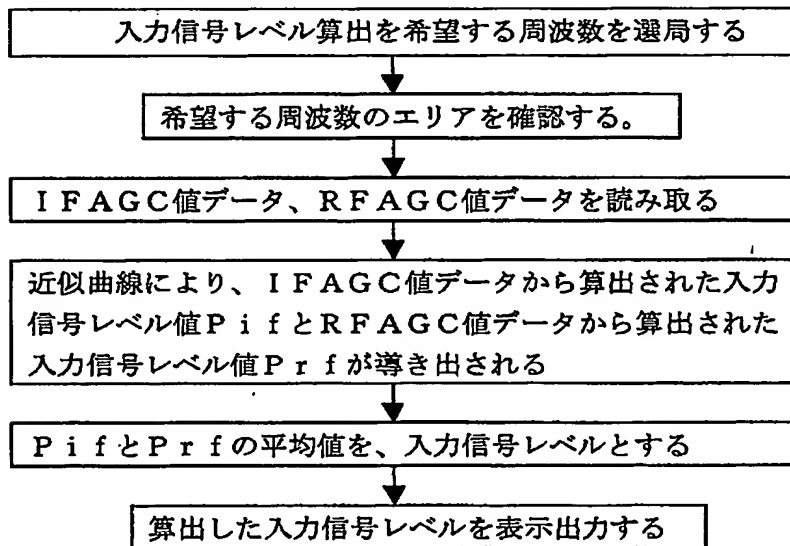


周波数エリア分けの具体例

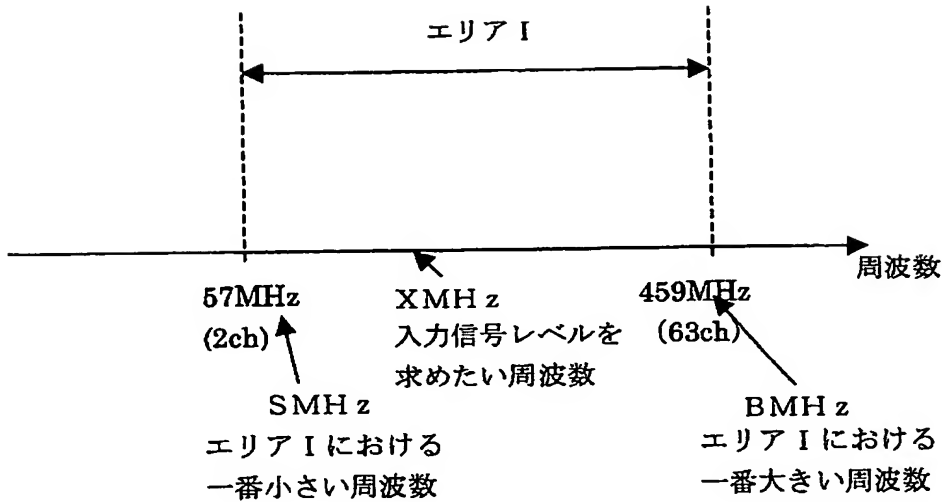
【図 9】



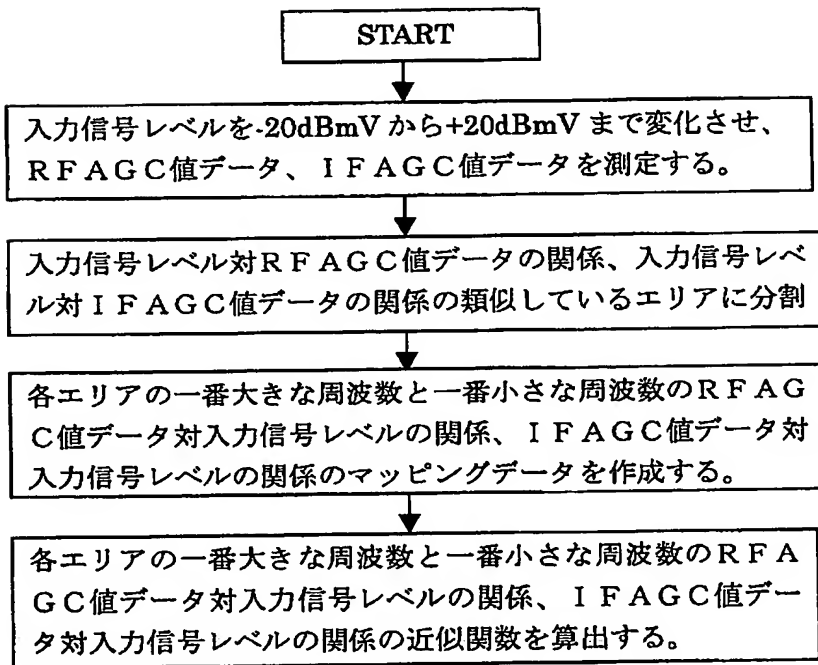
【図 10】



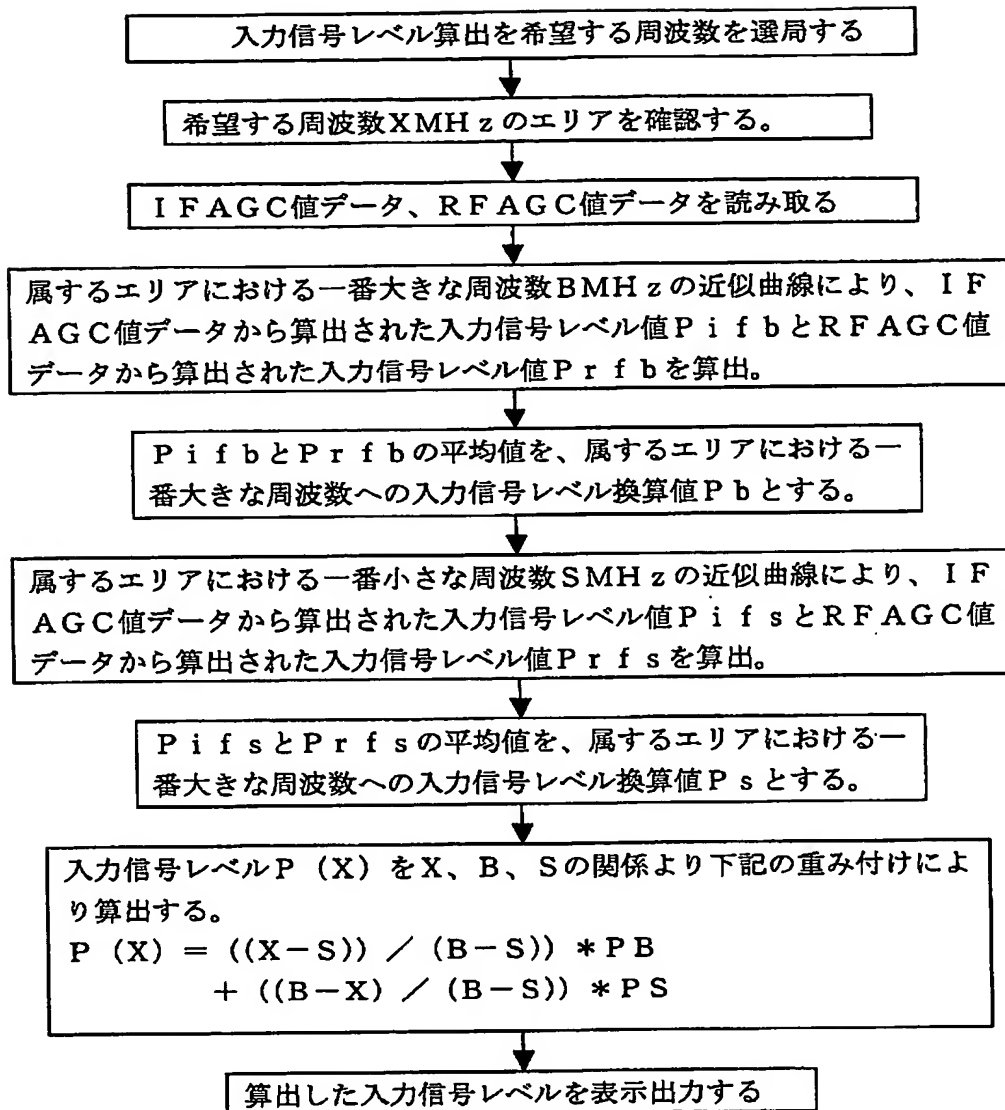
【図 11】



【図 12】

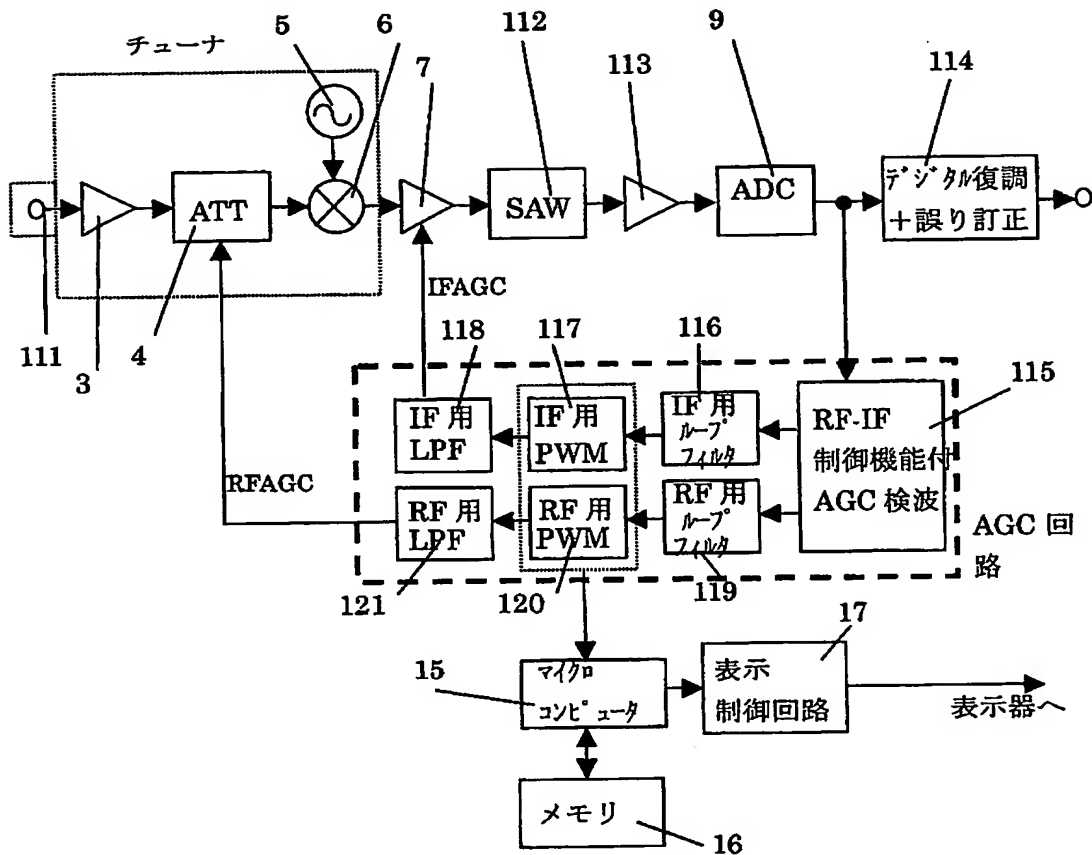


【図 13】

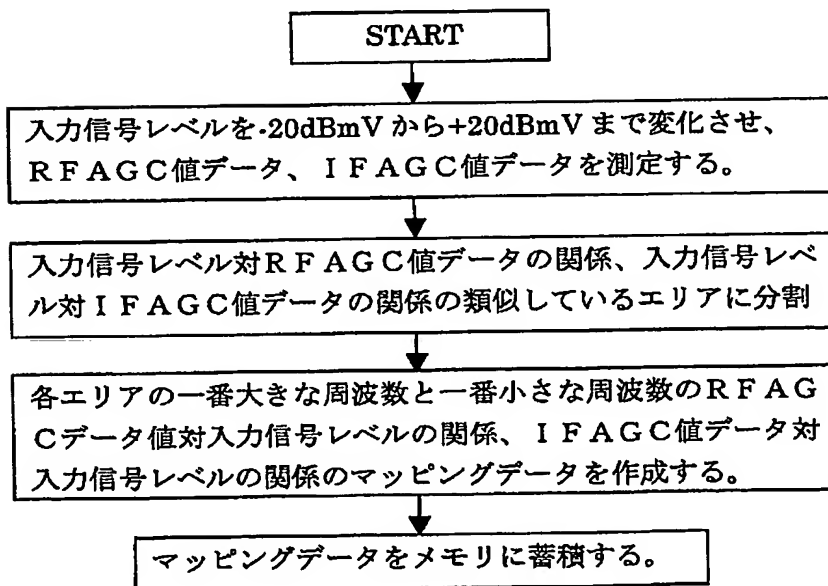




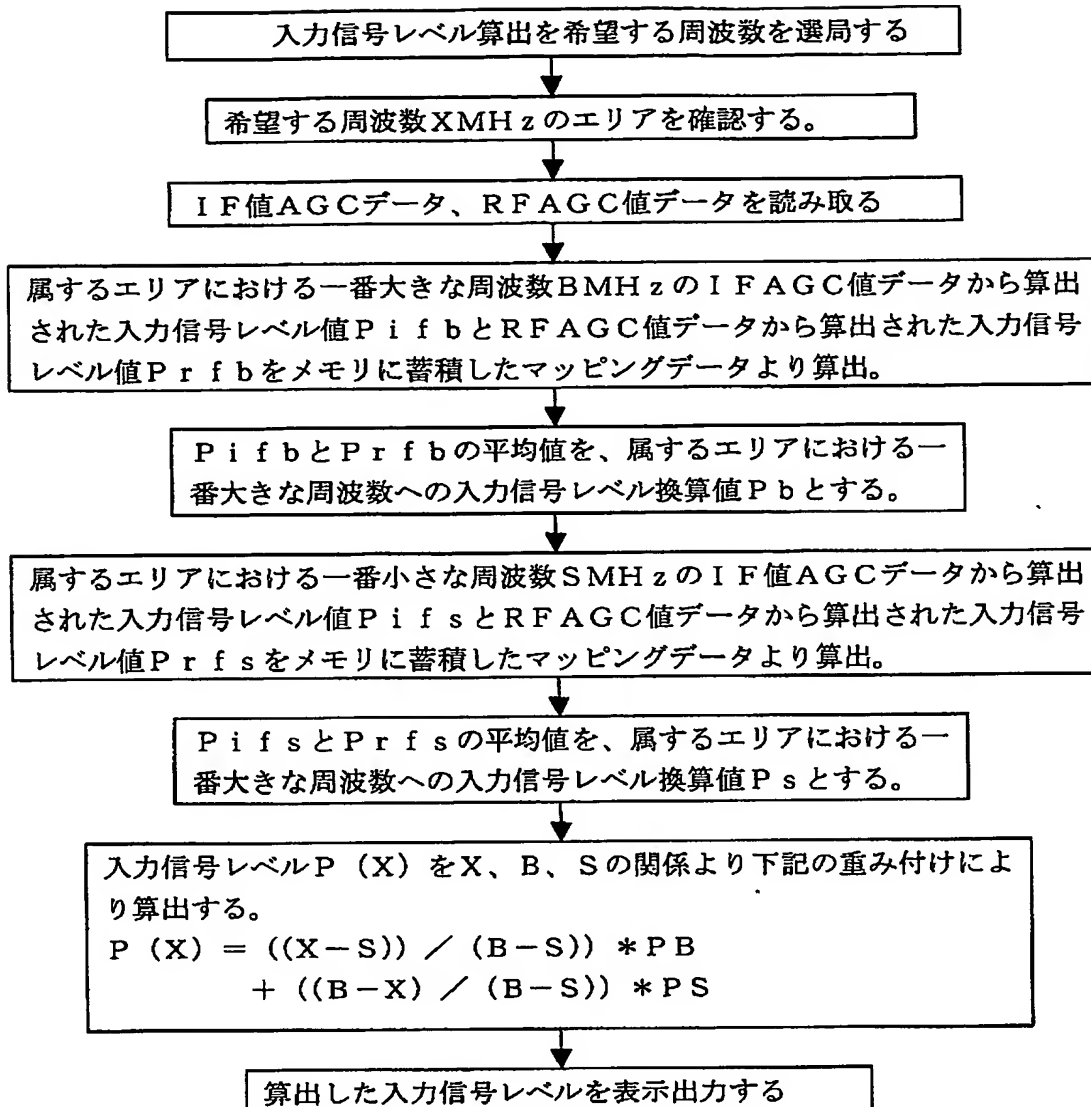
【図 14】



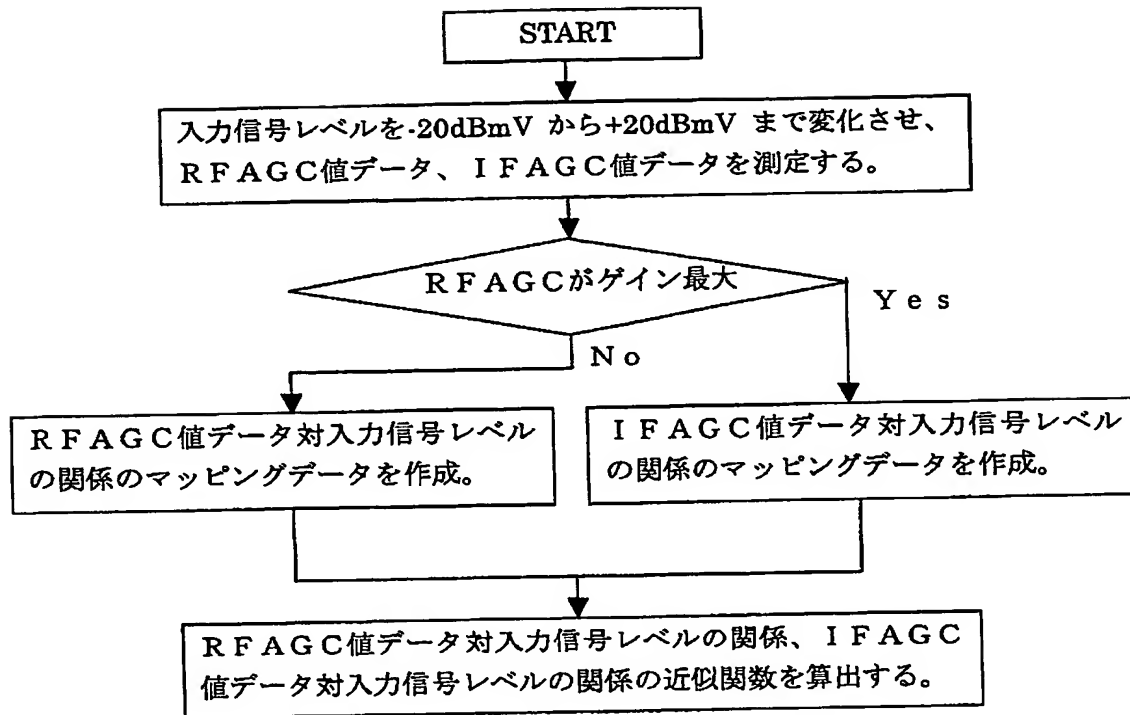
【図 15】



【図 16】



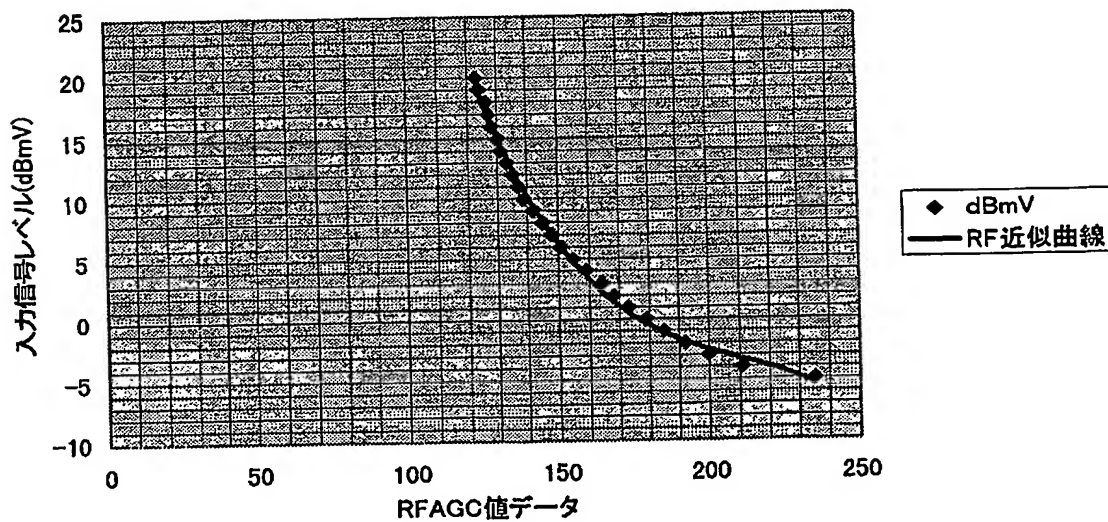
【図 17】



【図 18】

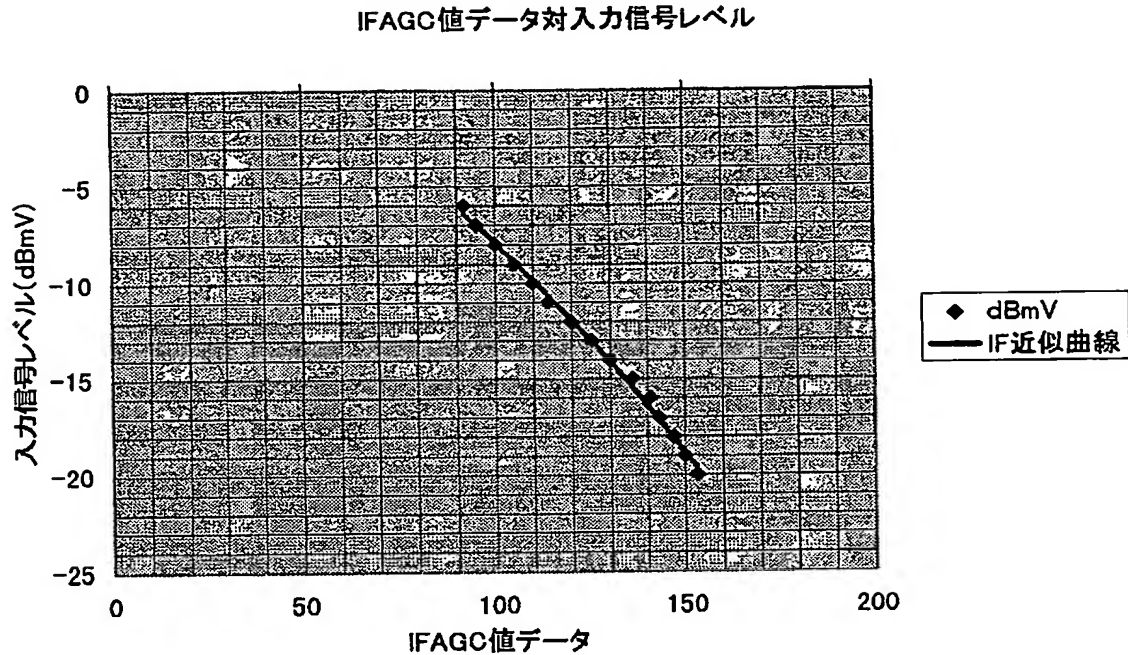
RFAGCゲイン最大の条件分けをした場合

RFAGC値データ対入力信号レベル

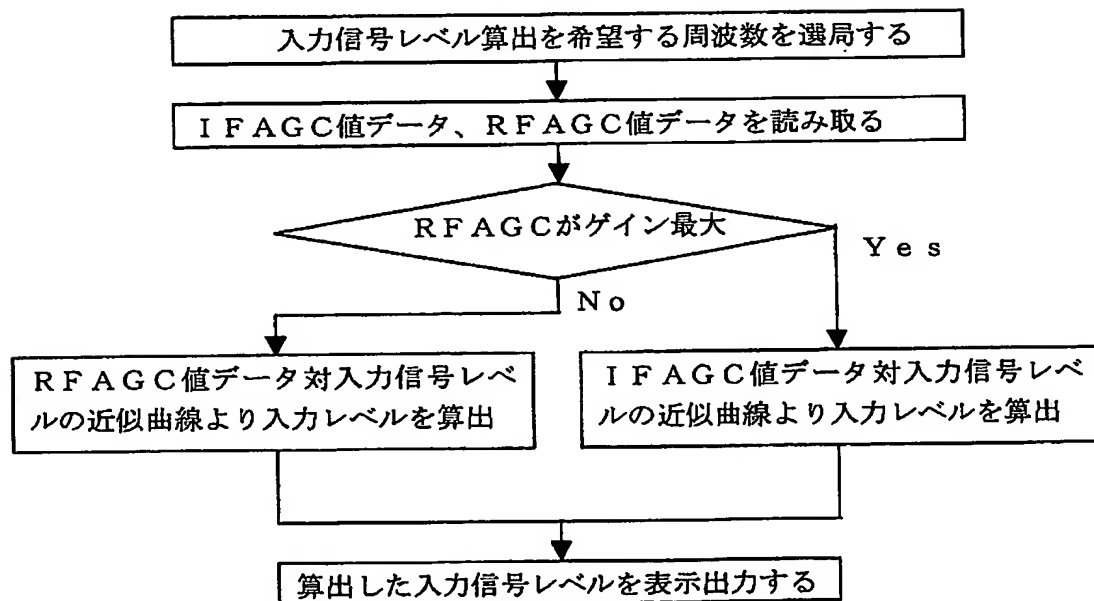


【図 19】

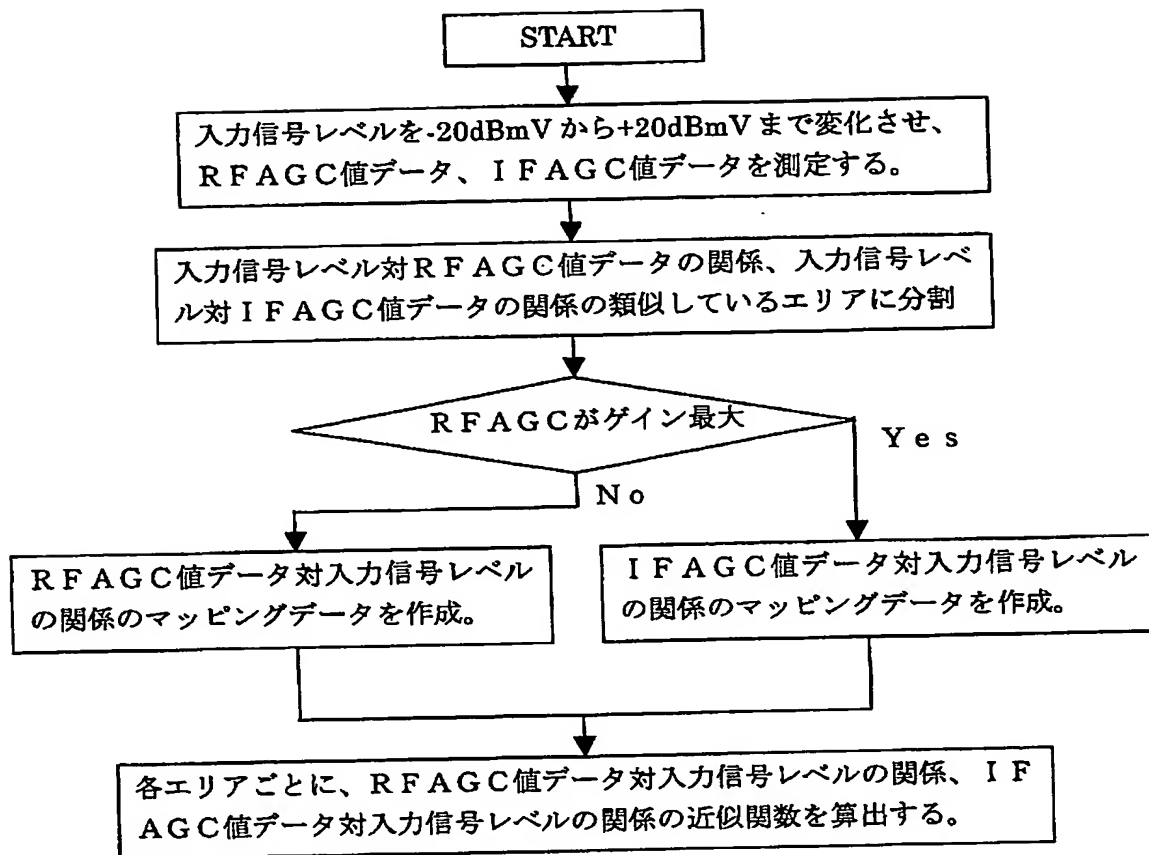
RFAGCゲイン最大の条件分けをした場合



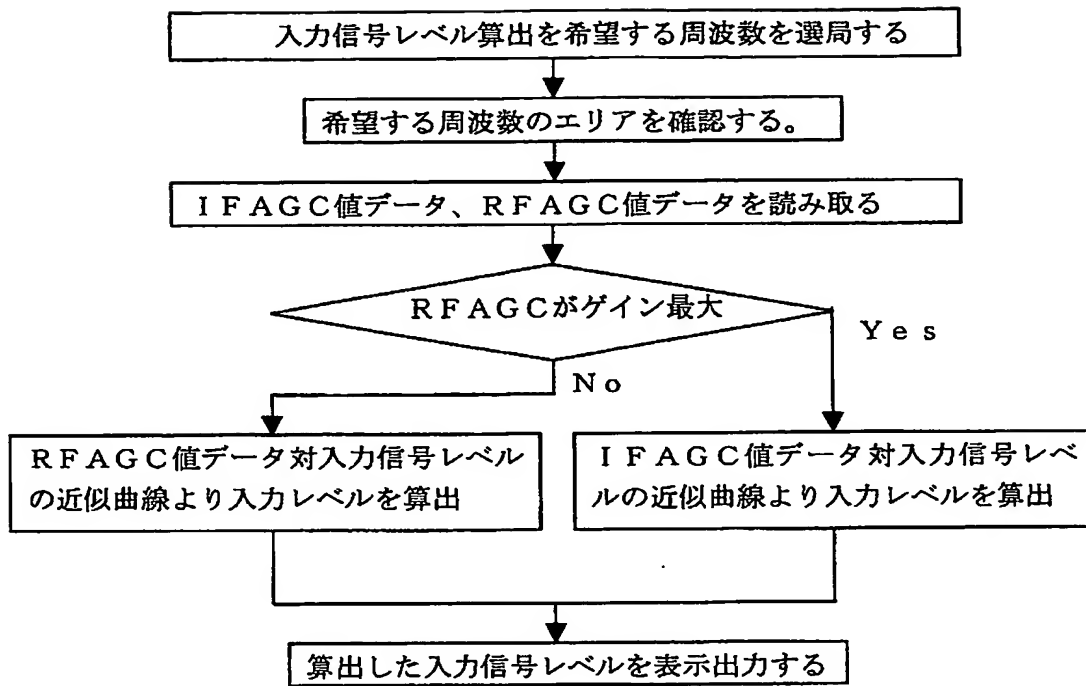
【図 20】



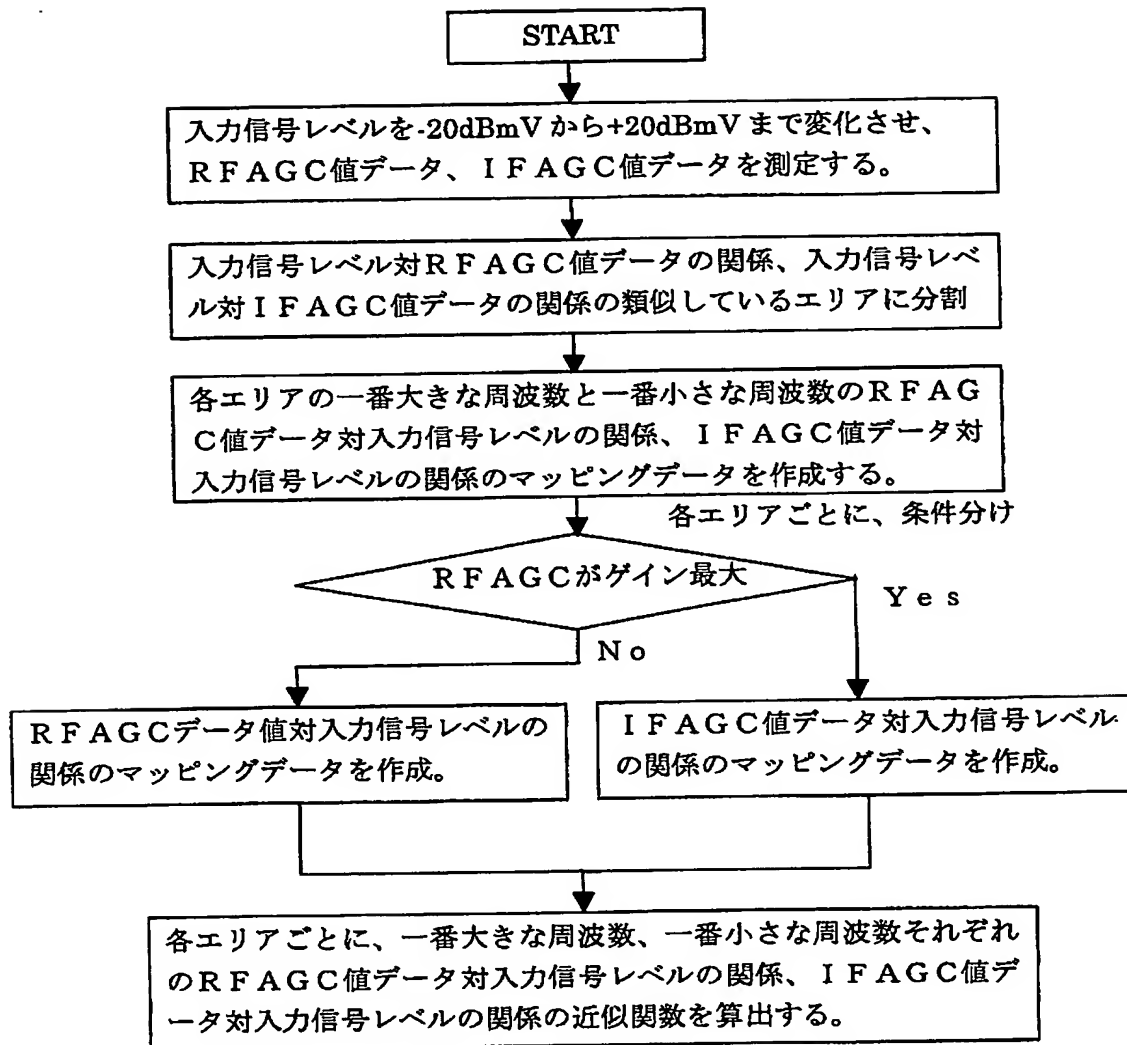
【図 21】



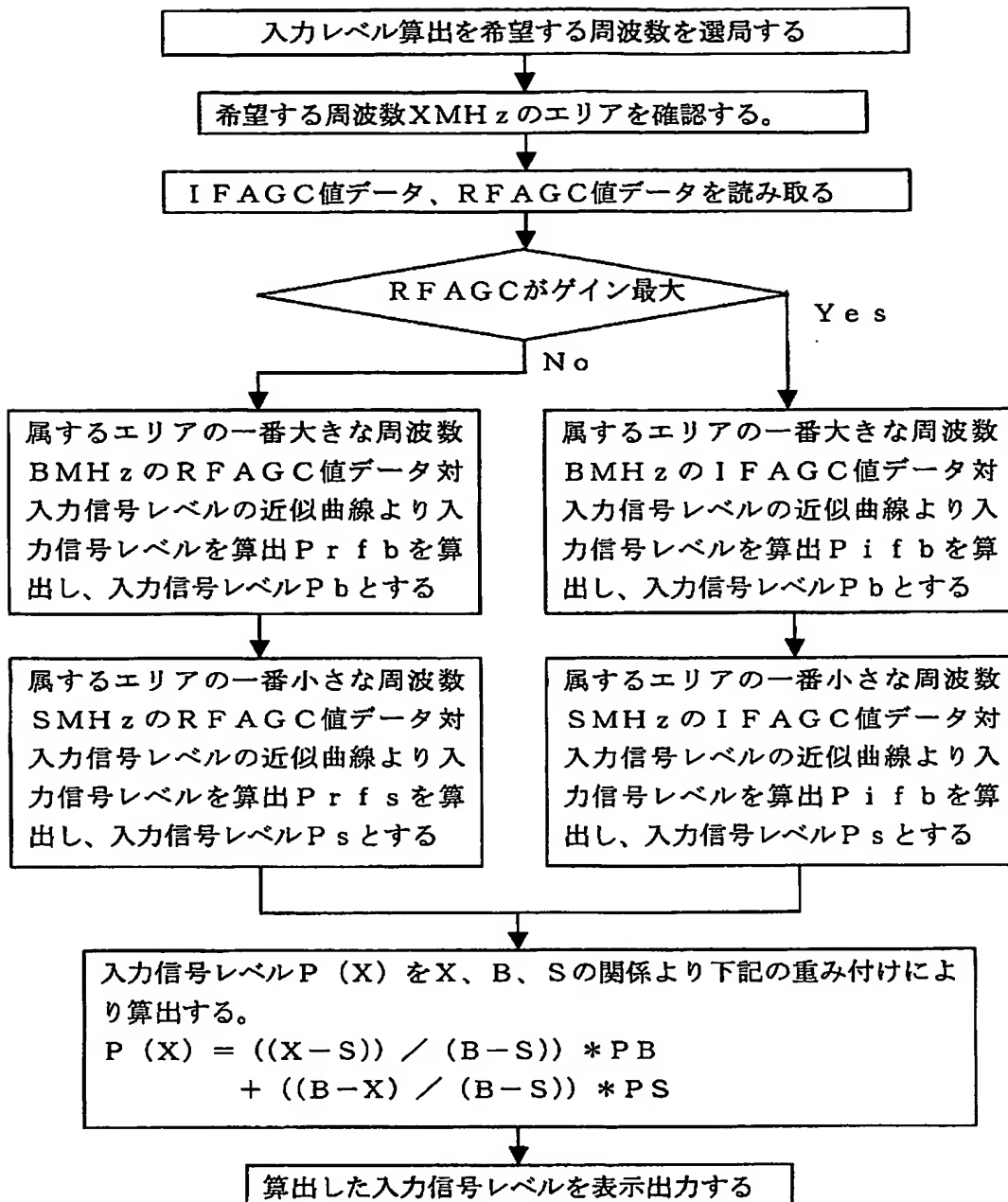
【図 22】



【図 23】

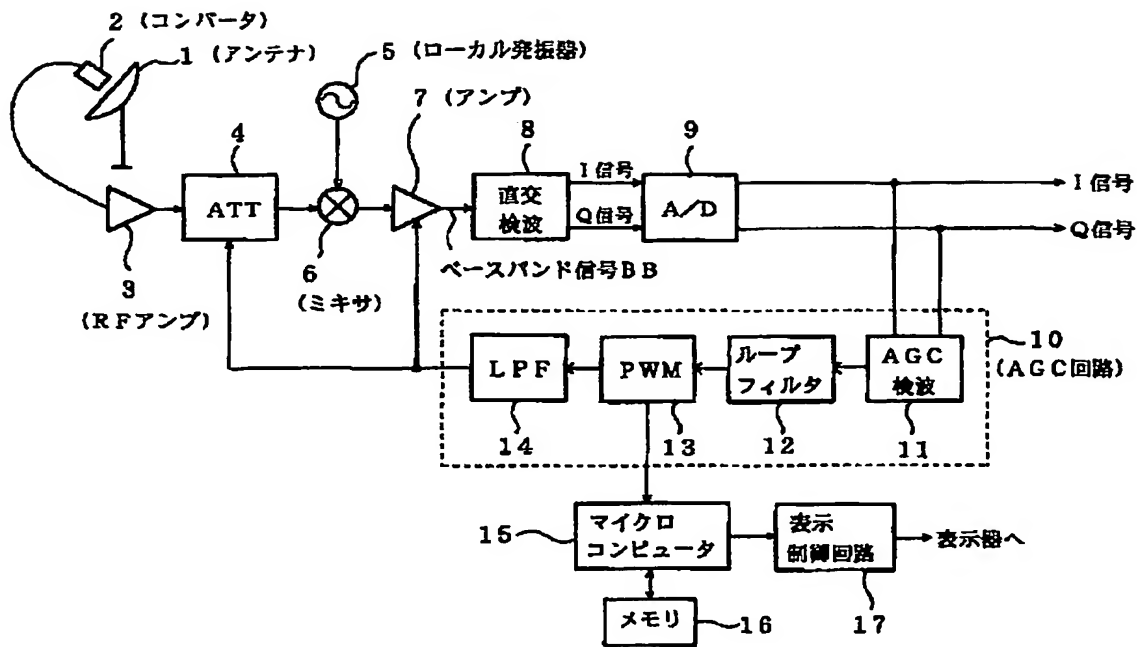


【図 24】

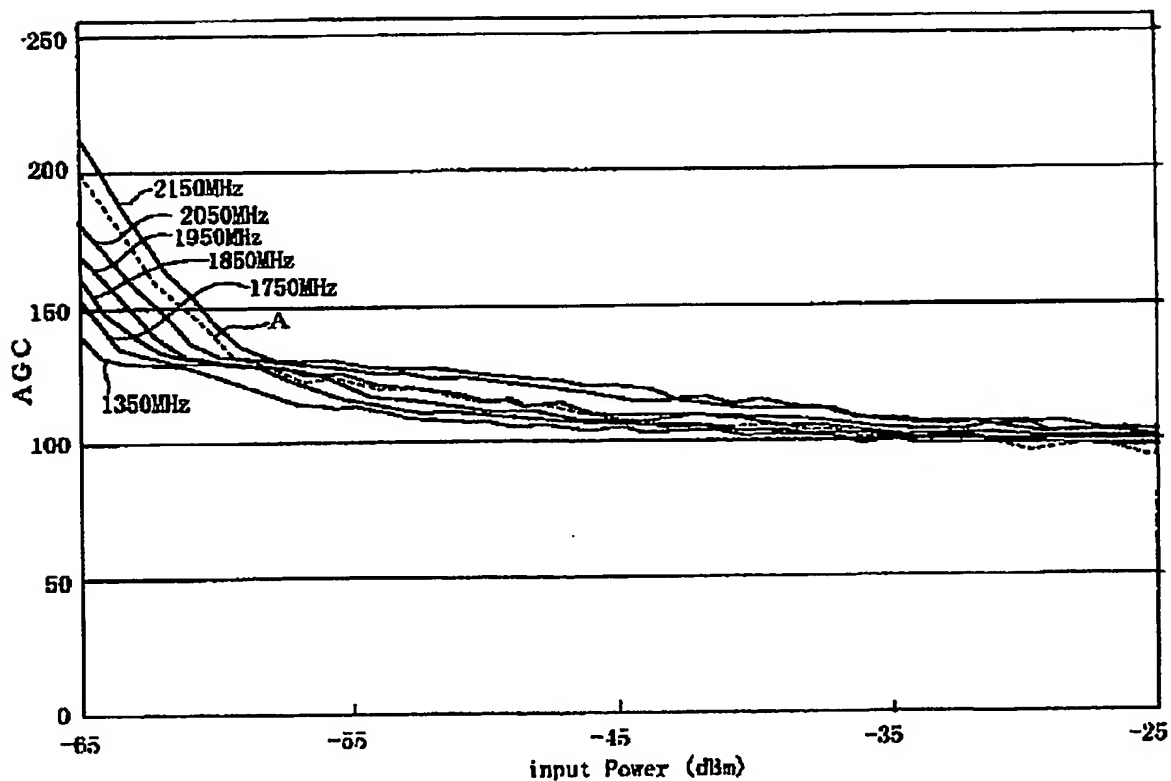




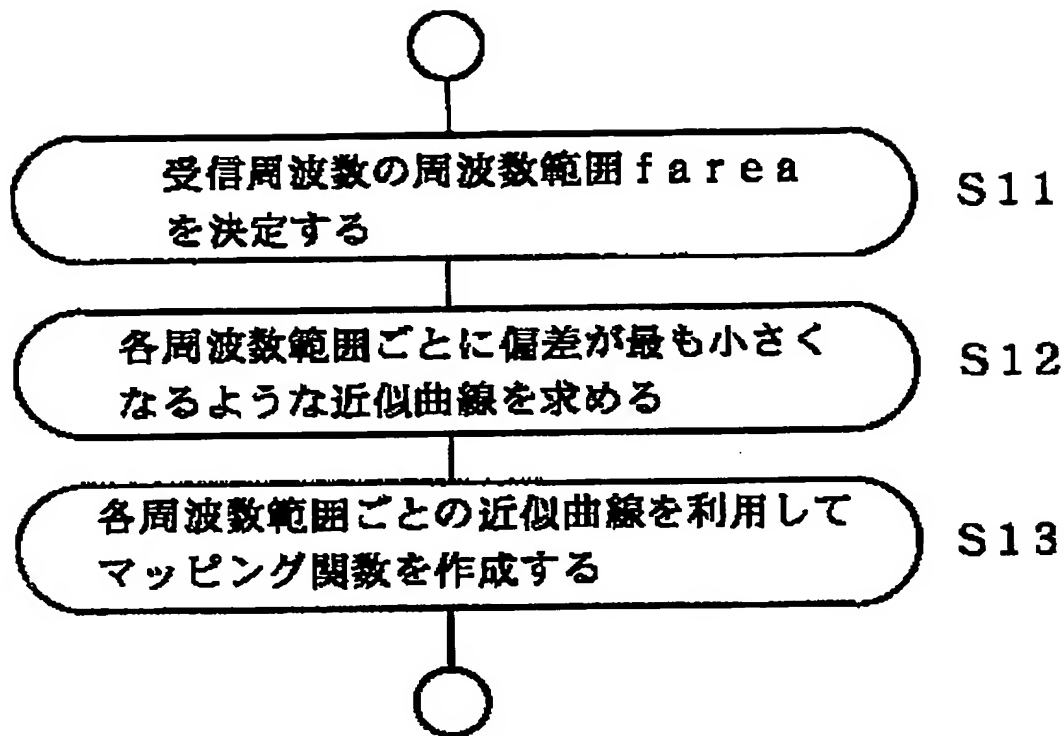
【図 25】



【図 26】

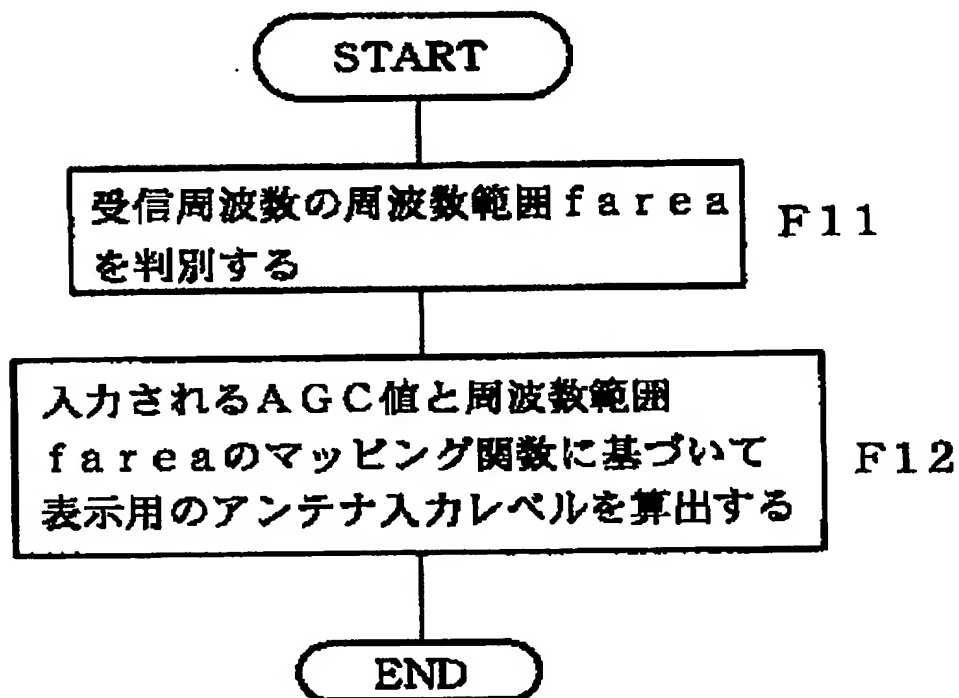


【図 27】



## マッピング関数作成手順

【図 28】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の入力レベル表示装置では、マッピング関数データをメモリに蓄積するために、高い精度を持たせるには、メモリが不足するという課題があった。また全チャンネルにおける入力レベルまでの精度が不足していた。

【解決手段】 マッピング関数データをメモリに記憶せずに近似曲線を算出し、その近似曲線を制御アルゴリズムに加えることにより、メモリの大きさによらず高性能で、かつ特性の類似しているエリア内にて重み付けを行うことにより、さらに高性能な入力レベル表示装置を可能とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 1 5 5 5 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社